

**MEDIA PEMBELAJARAN MIKROKONTROLER AVR UNTUK SISWA
KOMPETENSI KEAHLIAN TEKNIK AUDIO VIDEO
SMK NEGERI 2 YOGYAKARTA**



SKRIPSI

**Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Guna Memperoleh Gelar Sarjana**

Oleh :

Rizki Edi Juwanto

12502245001

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

2014

LEMBAR PERSETUJUAN

Skripsi yang berjudul “**Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR untuk Siswa Kompetensi Keahlian Teknik Audio Video SMK Negeri 2 Yogyakarta**” yang disusun Oleh **Rizki Edi Juwanto** NIM **12502245001** ini telah disetujui oleh pembimbing dan siap di ujikan.



Yogyakarta, 16 Agustus 2013
Menyetujui,

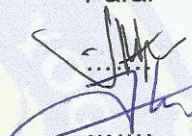
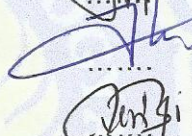
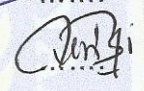
Dosen Pembimbing

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Totok Sukardiyono", is written over a light blue rectangular background.

Totok Sukardiyono, M.T.
NIP. 19670930 199303 1 005

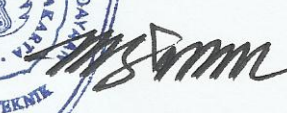
PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul “**Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR untuk Siswa Kompetensi Keahlian Teknik Audio Video SMK Negeri 2 Yogyakarta**” yang disusun Oleh **Rizki Edi Juwanto** NIM **12502245001** ini telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada tanggal 17 Desember 2013 dan dinyatakan lulus dengan revisi.

Dewan Penguji			
Nama	Jabatan	Paraf	Tanggal
Totok Sukardiyono, M.T.	Ketua Penguji		9/1/2014
Handaru Jati, Ph.D	Sekretaris		13/1/2014
Dessy Irmawati, M.T	Penguji		9/1/2014

Yogyakarta 13 Januari 2014
Menyetujui,

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Negeri Yogyakarta


Dr. Moch Bruri Triyono, M.Pd.
NIP. 19560216 198603 1 003

LEMBAR PERNYATAAN

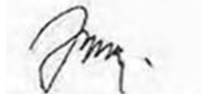
Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rizki Edi Juwanto
NIM : 12502245001
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika
Judul : Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR Untuk Siswa
Kompetensi Keahlian Teknik Audio Video SMK Negeri
2 Yogyakarta

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir Skripsi ini tidak terdapat karya yang sama persis yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Sarjana atau gelar lainnya di suatu Perguruan Tinggi. Sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis oleh orang lain, kecuali tertulis dalam naskah ini dan atau disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, September 2013

Yang menyatakan,



Rizki Edi Juwanto
NIM. 12502245001

ABSTRAK

MEDIA PEMBELAJARAN MIKROKONTROLER AVR UNTUK SISWA KOMPETENSI KEAHLIAN TEKNIK AUDIO VIDEO SMK NEGERI 2 YOGYAKARTA

Rizki Edi Juwanto
NIM. 12502245001

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran mikrokontroler AVR dan menguji tingkat kelayakannya. Media pembelajaran ini digunakan pada mata pelajaran teknik digital di SMK Negeri 2 Yogyakarta.

Penelitian ini merupakan penelitian *Research and Development*. Objek penelitian ini adalah media pembelajaran mikrokontroler AVR, yang dibuat dalam bentuk modul-modul *trainer*. Tahap pengembangan produk meliputi 1). Analisis awal, 2). Desain, 3). Validasi, 4). Pengujian, 5). Revisi, dan 6). Ujicoba pemakaian. Tahapan pengembangan dilakukan dengan melibatkan guru dan para tenaga ahli. Sedangkan pengujian kelayakan media pembelajaran dilakukan oleh ahli materi, ahli media dan ujicoba pemakaian oleh siswa.

Hasil pengembangan media pembelajaran berupa media pembelajaran mikrokontroler AVR dengan jenis *chip* Atmega 16 dan 9 jenis I/O. Sedangkan hasil penelitian menunjukkan bahwa kelayakan media pembelajaran mikrokontroler AVR masuk dalam kategori sangat layak. Hasil ini diperoleh berdasarkan validasi isi oleh ahli materi, validasi konstruk oleh ahli media pembelajaran dan dalam uji pemakaian oleh siswa di SMK N 2 Yogyakarta masuk dalam kategori sangat layak.

Kata kunci: *trainer, media pembelajaran, mikrokontroler*

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Jangan biarkan dia terbuang sia-sia, manfaatkanlah dia dengan sebaik-baiknya karena hanya dia yang tidak bisa kamu kendalikan dia adalah waktu”

(Myself)

“Jangan pernah berhenti berusaha, karena itu akan membuatmu menjadi lebih baik”

(Myself)

قَالُوا سُبْحَانَكَ لَا عِلْمَ لَنَا إِلَّا مَا عَلَّمْتَنَا إِنَّكَ أَنْتَ الْعَلِيمُ الْحَكِيمُ ﴿٣٢﴾

“Mereka menjawab: "Maha Suci Engkau, tidak ada yang kami ketahui selain dari apa yang telah Engkau ajarkan kepada kami; sesungguhnya Engkaulah Yang Maha Mengetahui lagi Maha Bijaksana (QS Albaqoroh 32)”

PERSEMBAHAN

Tugas akhir skripsi ini Saya persembahkan kepada :

Bapak, Ibu, adik-adik dan seluruh keluarga besar atas doa dan dukungan

Irma Septina Pratiwi yang selalu membantu, mendampingi dan memberi semangat

Sahabat-sahabatku yang selalu memberi semangat, doa dan dukungan

Dosen Pembimbing Tugas Akhir Skripsi Totok Sukardiyono, M.T. dan Dosen Penasehat Akademik, Bpk Muhammad Munir, M.Pd yang selalu memberi dukungan serta semangat dan motivasi dalam belajar dan penyelesaian tugas akhir skripsi ini

Rekan kelas PKS 13

Terimakasih atas dukungan, bantuan, inspirasi dan semangat kalian dalam penyelesaian Tugas Akhir Skripsi ini.

Dan kepada semua yang berkaitan yang telah mebantu dalam penyelesaian Tugas Ahir Skripsi ini

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan berkat-Nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi dan laporan dengan judul "Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR untuk Siswa Kompetensi Keahlian Teknik Audio Video SMK Negeri 2 Yogyakarta".

Penulis menyadari sepenuhnya keberhasilan tugas akhir skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, baik itu secara langsung maupun tidak langsung. Dengan kerendahan hati, pada kesempatan ini penulis mengucapkan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Dr. Moch Bruri Triyono selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
2. Muhammad Munir, M.Pd. selaku Penasehat Akademik dan Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
3. Totok Sukardiyono, M.T. selaku Dosen Pembimbing tugas akhir skripsi yang telah memberikan bimbingan dalam penyelesaian tugas akhir skripsi ini.
4. Orang Tua yang selalu member doa, dukungan dan semangat dalam segala hal.
5. Para Dosen, Teknisi Lab, dan Staff Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika yang telah memberikan bantuan hingga terselesaikannya tugas akhir skripsi ini.
6. Marsudi, M.T, selaku Ketua Jurusan Teknik Audio Video SMK Negeri 2 Yogyakarta.

7. Gimana SST, MT selaku guru mata pelajaran Teknik Digital Jurusan Teknik Audio Video SMK Negeri 2 Yogyakarta atas segala bantuan dan nasehat yang diberikan.
8. Seluruh teman-teman mahasiswa Pendidikan Teknik Elektronika Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan bantuan dan semangatnya.
9. Semua pihak yang telah membantu tugas akhir skripsi ini.

Penulis menyadari dalam pembuatan tugas akhir skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu penulis sangat berterimakasih atas segala bentuk kritik dan saran. Kritik dan saran sangat dibutuhkan guna menyempurnakan laporan tugas akhir skripsi ini. Semoga tugas akhir skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca.

Yogyakarta, Juni 2013

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	<i>i</i>
PERSETUJUAN	<i>ii</i>
PENGESAHAN	<i>iii</i>
SURAT PERNYATAAN.....	<i>iv</i>
ABSTRAK	<i>v</i>
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	<i>vi</i>
KATA PENGANTAR	<i>viii</i>
DAFTAR ISI	<i>x</i>
DAFTAR GAMBAR	<i>xiii</i>
DAFTAR TABEL	<i>xvi</i>
DAFTAR LAMPIRAN	<i>xvii</i>
BAB I PENDAHULUAN	<i>1</i>
A. Latar Belakang	<i>1</i>
B. Identifikasi Masalah	<i>5</i>
C. Batasan Masalah.....	<i>5</i>
D. Rumusan Masalah	<i>6</i>
E. Tujuan Penelitian	<i>6</i>
F. Manfaat Penelitian	<i>6</i>
BAB II KAJIAN PUSTAKA	<i>7</i>
A. Deskripsi Teori	<i>7</i>
1. Pembelajaran	<i>7</i>
2. Media Pembelajaran	<i>8</i>
3. Pengembangan Media Pembelajaran Mikrokontroler	<i>11</i>
4. Mata Pelajaran Teknik Kontrol	<i>13</i>
B. Penelitian yang Relevan	<i>14</i>
C. Kerangka Berfikir	<i>16</i>
D. Pertanyaan Penelitian.....	<i>17</i>

BAB III METODE PENELITIAN.....	18
A. Model Pengembangan	18
B. Prosedur Pengembangan	18
C. Tempat dan waktu Penelitian	31
D. Subjek dan Objek Penelitian	31
E. Teknik Pengumpulan Data	31
F. Instrumen Penelitian.....	32
G. Analisis Data	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	39
A. Hasil Pengembangan Media Pembelajaran	39
B. Hasil Validasi Media Pembelajaran	44
C. Revisi Media Pembelajaran.....	50
D. Uji Coba Produk.....	53
E. Revisi Media pembelajaran 1	62
F. Uji Validitas Instrumen.....	62
G. Reabilitas Instrumen.....	64
H. Hasil Uji Pemakaian Media Pembelajaran.....	65
I. Revisi Media Pembelajaran 2.....	66
J. Pembahasan.....	66
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	70
A. Kesimpulan	70
B. Keterbatasan	71
C. Saran	71
DAFTAR PUSTAKA	73
LAMPIRAN.....	75

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Media Pembelajaran Sistem Minimum ATmega dan AT89S51	3
Gambar 2. Media Pembelajaran Sistem Minimum AT89S51.....	3
Gambar 3. Media Pembelajaran Trainer AT89S51.....	4
Gambar 4. Alur Desain Penelitian (Sugiyono, 2011)	12
Gambar 5. Alur Desain Penelitian (Purwanto, 2007).....	13
Gambar 6. Alur Desain Penelitian (Sugiyono, 2011)	19
Gambar 7. Desain Blok Media Pembelajaran Mikrokontroler	20
Gambar 8. Tampilan <i>Software</i> Simulasi <i>ISIS Proteus</i>	21
Gambar 9. Tampilan <i>Software</i> Programer <i>Code Vision AVR</i>	21
Gambar 10. Rangkaian Modul Utama.....	22
Gambar 11. PCB Modul Utama	22
Gambar 12. Tampilan 3D Modul Utama.....	23
Gambar 13. PCB Modul Button	23
Gambar 14. PCB Modul Button	24
Gambar 15. Modul Led	24
Gambar 16. PCB Modul Led.....	24
Gambar 17. Modul Seven Segmen.....	25
Gambar 18. PCB Modul Seven Segmen.....	25
Gambar 19. Modul Dot Matrix	25
Gambar 20. PCB Modul Dot Matrix	26
Gambar 21. Modul LCD.....	26
Gambar 22. PCB Modul LCD.....	26
Gambar 23. Modul ULN.....	27
Gambar 24. PCB Modul ULN.....	27
Gambar 25. Modul PWM	28
Gambar 26. PCB Modul PWM.....	28
Gambar 27. Modul RS232	28
Gambar 28. PCB Modul RS232.....	29
Gambar 29. Modul ADC	29
Gambar 30. PCB Modul ADC	29

Gambar 31. Realisasi Modul Utama	39
Gambar 32. Realisasi Modul <i>Button</i>	40
Gambar 33. Realisasi Modul Led.....	40
Gambar 34. Realisasi Modul <i>Seven Segmen</i>	41
Gambar 35. Realisasi Modul Dot Matrix	41
Gambar 36. Realisasi Modul LCD.....	42
Gambar 37. Realisasi Modul <i>Stepper</i>	42
Gambar 38. Realisai Modul PWM.....	43
Gambar 39. Realisasi Modul RS232.....	43
Gambar 40. Realissasi Modul ADC	44
Gambar 41. Grafik Persentase Kualitas Materi.....	46
Gambar 42. Grafik Persentase Kemanfaatan	46
Gambar 43. Grafik Persentase Tampilan.....	49
Gambar 44. Grafik Persentase Teknis.....	49
Gambar 45. Grafik Persentase Kemanfaatan	50
Gambar 46. Penambahan Indikator Putaran.....	51
Gambar 47. Penggantian kemasan menggunakan Box.....	51
Gambar 48. Penyesuaian Label pada Modul Led	51
Gambar 49. Penyesuaian Label pada Modul <i>Stepper</i>	52
Gambar 50. Penyesuaian Label pada Box.....	52
Gambar 51. Box diagram uji coba Modul <i>button</i> dan Modul led	54
Gambar 52. Pengujian Modul <i>button</i> dan Modul led	54
Gambar 53. Box diagram uji coba Modul <i>Seven Segmen</i>	55
Gambar 54. Pengujian Modul <i>Seven Segmen</i>	55
Gambar 55. Box diagram uji coba Modul <i>Seven Segmen</i>	56
Gambar 56. Pengujian Modul Dot Matrix	56
Gambar 57. Box diagram uji coba Modul ADC dan Modul LCD	56
Gambar 58. Pengujian Modul ADC dan LCD.....	57
Gambar 59. Box diagram uji coba Modul PWM	57
Gambar 60. Pengujian Modul PWM	58
Gambar 61. Perubahan <i>duty cycle</i> pada PWM.....	58
Gambar 62. Hubungan ADC dan Duty Cycle	59
Gambar 63. Box diagram uji coba Modul <i>Stepper</i>	59
Gambar 64. Pengujian Modul <i>Stepper</i>	59

Gambar 65. Sinyal penggerak motor <i>Stepper</i>	60
Gambar 66. Box diagram uji coba Modul Rs232 (Rx)	61
Gambar 67. Box diagram uji coba Modul Rs232 (Tx).....	61
Gambar 68. Pengujian Modul Rs232 <i>Receiver</i>	61
Gambar 69. Pengujian Modul Rs232 <i>Transmitter</i>	62

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Daftar Media Pembelajaran di Beberapa SMK Yogyakarta pada Jurusan Teknik Audio Video	2
Tabel 2. Aspek Evaluasi dari Muttaqin (2010:36) untuk Ahli Materi	9
Tabel 3. Aspek Evaluasi dari Muttaqin (2010:37) untuk Ahli Media	10
Tabel 4. Kisi-kisi untuk Ahli Materi	33
Tabel 5. Kisi-kisi untuk Ahli Media.....	33
Tabel 6. Kisi-kisi untuk Pengguna (user).....	34
Tabel 7. Skor Pernyataan	34
Tabel 8. Kategori Kelayakan Berdasarkan Rating Scale	38
Tabel 9. Hasil Uji Validasi Ahli Materi.....	45
Tabel 10. Persentase Hasil Uji Validasi Ahli Materi.....	46
Tabel 11. Hasil Uji Validasi Ahli Media.....	47
Tabel 12. Persentase Hasil Uji Validasi Ahli Media	48
Tabel 13. Pengujian Modul Button dan Led	54
Tabel 14. Pengujian Modul Seven Segmen	55
Tabel 15. Tabel Kebenaran Motor Stepper 5 Pin	60
Tabel 16. Uji Validitas Butir 1	62
Tabel 17. Hasil Analisis Item Instrumen	64
Tabel 18. Tabel Koefisien Reabilitas Alpha Cronbach's	64
Tabel 19. Hasil Uji Pemakaian Media pembelajaran	65

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik UNY	76
Lampiran 2. Surat Permohonan Ijin Penelitian	77
Lampiran 3. Surat Ijin Penelitian Provinsi DIY	78
Lampiran 4. Surat Ijin Penelitian Pemerintah Kota Yogyakarta	79
Lampiran 5. Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian	80
Lampiran 6. Surat Pernyataan Validasi Instrumen Penelitian	81
Lampiran 7. Lembar Evaluasi Media Pembelajaran oleh Ahli Materi ...	84
Lampiran 8. Lembar Evaluasi Media Pembelajaran oleh Ahli Media	96
Lampiran 9. Lembar Uji Pemakaian oleh Siswa	111
Lampiran 10. Hasil Uji Reliabilitas Instrumen	114
Lampiran 11. Hasil Uji Pemakaian oleh Siswa.....	115
Lampiran 12. Lembar Observasi Sekolah.....	116
Lampiran 13. Silabus Teknik AudioVideo	117
Lampiran 14. Spesifikasi Produk	121
Lampiran 15. Dokumentasi.....	122

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan adalah kebutuhan manusia dan merupakan unsur yang sangat penting yang menunjang dalam kemajuan suatu bangsa. Pendidikan merupakan gejala semesta (fenomena universal) dan berlangsung sepanjang hayat manusia, dimanapun manusia berada, dimana ada kehidupan manusia disitu pasti ada pendidikan (Siswoyo, 2012). Berdasarkan pengertian pendidikan, kita dapat mengetahui betapa pentingnya pendidikan bagi umat manusia. Diharapkan sektor pendidikan akan menjadi salah satu solusi untuk mengatasi berbagai permasalahan yang ada melalui peningkatan kualitas sumber daya manusia.

SMK merupakan salah satu lembaga pendidikan yang bertanggung jawab untuk menciptakan sumber daya manusia yang memiliki kemampuan, keterampilan dan keahlian, sehingga lulusannya dapat mengembangkan kinerja apabila terjun dalam dunia kerja. Pendidikan SMK itu sendiri bertujuan "Meningkatkan kemampuan siswa untuk dapat mengembangkan diri sejalan dengan perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi dan kesenian, serta menyiapkan siswa untuk memasuki lapangan kerja dan mengembangkan sikap profesional" atau dapat melanjutkan ke jenjang pendidikan yang lebih tinggi. (SMK dan Permasalahannya: re-searchengines.com/isjoni3.html).

Proses pembelajaran pada satuan pendidikan haruslah diselenggarakan secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat dan perkembangan fisik

serta psikologis peserta didik. Proses pembelajaran akan menjadi menarik apabila dalam mengajar tidak hanya menggunakan satu metode tetapi menggunakan beberapa metode, terlebih lagi apabila menggunakan media pembelajaran yang inovatif yang dilengkapi media yang menarik.

Dibeberapa sekolah di Yogyakarta sudah banyak berkembang berbagai media pembelajaran. Namun berdasarkan hasil observasi di beberapa sekolah di antaranya SMK N 2 Kota Yogyakarta, SMK N 2 Depok, SMK N 3 Kota Yogyakarta dan SMK Piri 1 Yogyakarta, khusus pada Kompetensi Keahlian Teknik Audio Video masih terdapat beberapa sekolah yang media pembelajarannya menggunakan model *trainer* pembelajaran lama. Berikut tabel 1 media pembelajaran mikrokontroler yang dimiliki beberapa sekolah tersebut:

Tabel 1. Daftar Media Pembelajaran di Beberapa SMK Yogyakarta pada Jurusan Teknik Audio Video

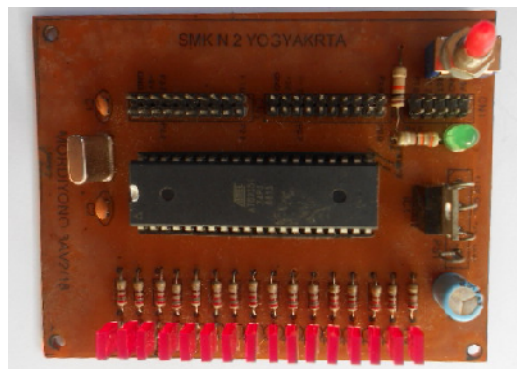
No	Sekolah	Bentuk Media Pembelajaran Mikrokontroler
1	SMK N 2 Kota Yk	<i>Trainer</i> AT 89s51
2	SMK N 2 Depok	<i>Trainer</i> AT 89s51, Sistem Minimum ATmega
3	SMK N 3 Kota Yk	<i>Trainer</i> AT 89s51
4	SMK PIRI 1	Belum ada

Dari ke empat sekolah tersebut sekolah yang paling maju adalah SMK N 2 Depok, namun *trainer* yang dimiliki oleh Jurusan TAV masih mengalami kendala (Penuturan Guru SMK N 2 Bapak Agus) baik dalam *port* koneksi, I/O dan pengisian program. Berikut gambar 1 model *trainer* di SMK N 2 Depok



Gambar 1. Media Pembelajaran Sistem Minimum ATmega dan AT89S51

Pada SMK N 2 Kota Yogyakarta model *trainer* yang ada adalah AT89S51 kendala yang dialami adalah sulitnya pemrograman dan kurang *update* teknologi. Pemrograman dilakukan secara langsung tanpa simulasi sehingga jika terjadi kesalahan *chip* riskan rusak (Penuturan Guru SMK N 2: Giman, M.T.). Gambar 2 berikut merupakan media pembelajaran yang ada pada SMK N 2 Kota Yogyakarta.



Gambar 2. Media Pembelajaran Sistem Minimum AT89S51

Pada SMK N 3 Yogyakarta *trainer* yang dimiliki juga berjenis mikrokontroler AT89S51, namun *trainer* ini lebih bagus dari sekolah yang lain. *Trainer* ini memiliki I/O lebih lengkap seperti motor DC, 7 segmen, *keypad*, LCD dan LED. Masalah yang ada di SMK N 3 adalah kurangnya model *chip* baru yang memiliki fitur lebih dan tersedia dengan mudah di pasaran. Besarnya antusiasme siswa SMK N 3 dalam mengikuti ajang lomba robotika yang menjadi alasan utama

mengapa perlu adanya *update* media pembelajaran (Penuturan Ketua Jurusan TAV SMK N 3 Sari Mulyanto) gambar 3 berikut merupakan media pembelajaran yang ada di SMK N 3 Kota Yogyakarta



Gambar 3. Media Pembelajaran *Trainer* AT89S51

Pada SMK Piri 1 standar kompetensi menguasai teknik mikrokontroler tidak ada, sehingga pada sekolah tersebut tidak diajarkan mengenai materi mikrokontroler.

Berdasarkan hasil observasi di atas, rata-rata sekolah masih menggunakan *trainer* AT89S51 padahal *chip* ini sudah jarang digunakan baik di dunia industri maupun di masyarakat karena memori yang kecil dan pemrogramanya tergolong sulit. Mikrokontroler yang saat ini berkembang dan banyak digunakan di pasaran adalah berjenis mikrokontroler AVR, PIC, ARM dll. Untuk memenuhi tuntutan perkembangan teknologi inilah penelitian pengembangan ini dilakukan. Sehingga peneliti mengambil judul Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR untuk siswa Kompetensi Keahlian Teknik Audio Video. Agar penelitian ini lebih mudah dilaksanakan peneliti memilih sekolah SMK N 2 Yogyakarta sebagai tempat penelitian. Dengan pertimbangan sekolah yang pertama kali dikunjungi adalah SMK N 2 Yogyakarta dan beliau bapak Gimani, M.T mengharapkan pengembangan media pembelajaran ini dapat dilakukan disekolah SMK N 2 Yogyakarta.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka dapat diidentifikasi beberapa masalah yang ada pada proses pembelajaran:

1. Belum adanya media pembelajaran mikrokontroler yang sesuai dengan perkembangan teknologi saat ini di beberapa SMK di Yogyakarta.
2. Belum adanya penggunaan media pembelajaran simulasi yang digunakan untuk mata pelajaran Teknik Digital standar kompetensi Menguasai Teknik Mikrokontroler di beberapa SMK di Yogyakarta.
3. Belum adanya upaya dari pihak SMK di Yogyakarta untuk mengembangkan media pembelajaran mikrokontroler yang ada.
4. Kurangnya wawasan siswa di beberapa SMK Yogyakarta terhadap materi ajar Teknik Digital karena kurangnya media yang digunakan untuk pembelajaran *chip* mikrokontoler.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, permasalahan yang timbul dalam pembelajaran Teknik Digital cukup kompleks. Oleh karena itu, penelitian ini agar dapat mengkaji lebih mendalam dan terfokus, maka peneliti perlu membatasi cakupan permasalahan. Permasalahan dibatasi pada Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR yang akan dikembangkan di SMK N 2 Yogyakarta, diharapkan media ini dapat digunakan sebagai upaya untuk meningkatkan proses pembelajaran Teknik Digital di SMK N 2 Yogyakarta.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah di atas, permasalahan dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana pengembangan Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR untuk Siswa Kompetensi Keahlian Teknik Audio Video SMK Negeri 2 Yogyakarta?
2. Bagaimana kelayakan Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR untuk Siswa Kompetensi Keahlian Teknik Audio Video SMK Negeri 2 Yogyakarta?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk:

1. Mengembangkan Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR untuk Siswa Kompetensi Keahlian Teknik Audio Video SMK Negeri 2 Yogyakarta.
2. Mengetahui kelayakan Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR untuk Siswa Kompetensi Keahlian Teknik Audio Video SMK Negeri 2 Yogyakarta.

F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, antara lain:

1. Bagi peneliti, sebagai langkah awal untuk mengembangkan diri dalam bidang penelitian dan bekal pengetahuan sebagai seorang calon guru.
2. Bagi insan akademik, penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi bagi penelitian selanjutnya.
3. Bagi pendidik, penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai salah satu referensi media pembelajaran pada mata pelajaran Teknik Digital.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Deskripsi Teoritis

1. Pembelajaran

Pembelajaran menurut Nasution (2005) yang dikutip oleh Sugihartono (2012) adalah :

Suatu aktivitas mengorganisasi atau mengatur lingkungan sebaik-baiknya dan menghubungkan dengan anak didik sehingga terjadi proses belajar. Lingkungan dalam pengertian ini tidak hanya ruang belajar, tetapi juga meliputi guru, alat peraga, perpustakaan, laboratorium dan sebagainya yang relevan dengan kegiatan belajar siswa.

Biggs(1985) membagi konsep pembelajaran dalam 3 pengertian yaitu:

a. Pembelajaran dalam Pengertian Kuantitatif

Secara kuantitatif pembelajaran berarti penularan pengetahuan dari guru kepada murid. Dalam hal ini guru dituntut untuk menguasai pengetahuan yang dimiliki sehingga dapat menyampaikannya kepada siswa dengan sebaik-baiknya.

b. Pembelajaran dalam Pengertian Institusional

Secara institusional pembelajaran berarti penataan segala kemampuan mengajar sehingga dapat berjalan efisien. Dalam pengertian ini guru dituntut untuk selalu siap untuk mengadaptasi berbagai teknik mengajar untuk bermacam-macam siswa yang memiliki perbedaan individual.

c. Pembelajaran dalam Pengertian Kualitatif

Secara kualitatif pembelajaran berarti upaya guru untuk memudahkan kegiatan belajar siswa. Dalam pengertian ini guru dalam pembelajaran tidak sekedar menjejalkan pengetahuan kepada siswa, tetapi juga melibatkan siswa dalam aktivitas belajar yang efektif dan efisien.

Dari teori di atas dapat disimpulkan bahwa setiap pembelajaran diperlukan upaya/optimalisasi/pengkondisian lingkungan agar tercipta suasana belajar. Dalam melakukan pembelajaran agar lebih menarik dibutuhkan sesuatu yang dapat turut memudahkan kegiatan belajar siswa salah satunya penggunaan media pembelajaran mikrokontroler dalam pelaksanaan pembelajaran pada standar kompetensi teknik mikrokontroler di SMK N 2 Yogyakarta.

2. Media Pembelajaran

a. Pengertian Media Pembelajaran

MenCurut (Sukiman,2012:29) Media pembelajaran adalah:

Segala sesuatu yang digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima sehingga merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan minat serta kemauan peserta didik sedemikian rupa sehingga proses belajar terjadi dalam rangka mencapai tujuan pembelajaran secara efektif.

Media pembelajaran merupakan sebuah mediator yang digunakan sebagai perantara antara guru dan murid. Media pembelajaran juga merupakan faktor penting dalam peningkatan kualitas pembelajaran. Sehubungan dengan penggunaan media dalam proses pembelajaran, tenaga pengajar perlu cermat dalam pemilihan media yang akan digunakannya. Kriteria yang perlu diperhatikan yaitu tujuan pembelajaran, keefektifan, karakteristik peserta didik, ketersediaan, kualitas teknis, biaya, fleksibilitas, kemampuan orang yang menggunakannya dan waktu yang tersedia.

b. Manfaat Media Pembelajaran

Media pembelajaran dapat mempertinggi proses belajar siswa dalam pembelajaran sehingga dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Sukiman (2012:44) mengemukakan beberapa manfaat praktis dari penggunaan media pembelajaran di dalam proses belajar mengajar sebagai berikut:

- 1) Media pembelajaran dapat memperjelas penyajian pesan dan informasi sehingga dapat memperlancar dan meningkatkan proses dan hasil belajar.
- 2) Media pembelajaran dapat meningkatkan dan mengarahkan perhatian anak sehingga dapat menimbulkan motivasi belajar, interaksi yang lebih langsung antara siswa dan lingkungannya, dan kemungkinan siswa untuk belajar sendiri-sendiri sesuai dengan kemampuan dan minatnya.
- 3) Media pembelajaran dapat mengatasi keterbatasan indera, ruang dan waktu.

Meskipun media pembelajaran dapat mempermudah proses pembelajaran, peranan guru tetaplah sangat dibutuhkan. Guru harus tetap mendampingi siswa-siswinya dan memfasilitasi siswa dalam pembelajaran. Penggunaan media

pembelajaran diharapkan dapat membuka pemikiran siswa dari yang bersifat abstrack menjadi lebih konkrit dengan adanya bentuk visual yang nyata. Sehingga harapanya terjadi peningkatan hasil belajar pemahaman yang baik pada siswa.

c. Evaluasi Media Pembelajaran

Menurut Arief S Sadiman (2010:182) terdapat dua macam bentuk pengujian media yang dikenal, yaitu evaluasi formatif dan sumatif. Dalam penelitian ini akan digunakan evaluasi model formatif. Menurut Arief S Sadiman (2010:182) Evaluasi formatif adalah:

Proses pengumpulan data tentang efektivitas dan efisiensi bahan-bahan pembelajaran (termasuk kedalamnya media)". Evaluasi ini dilakukan agar tujuan yang telah ditetapkan dapat tercapai dengan baik. Dari kegiatan evaluasi ini akan diperoleh data yang digunakan untuk penyempurnaan media pembelajaran.

Sedangkan dalam melakukan evaluasi formatif diperlukan instrumen yang digunakan untuk melihat apakah media yang dibuat telah efektif dan efisien bila digunakan atau dalam hal ini dapat dikatakan layak digunakan atau belum. Berikut tabel 2 dan tabel 3 adalah aspek-aspek penilaian media pembelajaran yang diambil dari Muttaqin (2010: 36-37)

Tabel 2. Aspek Evaluasi dari Muttaqin (2010: 36) untuk Ahli Materi

No.	Aspek	Indikator
1.	Kualitas Materi	<ul style="list-style-type: none"> - Kesesuaian media pembelajaran dengan silabus - Kejelasan kompetensi/tujuan - Relevansi dengan kompetensi dasar mata pelajaran teknik kontrol - Kelengkapan materi - Keruntutan materi - Kebenaran materi - Kedalaman materi - Kelengkapan media - Kebenaran media - Kesesuaian materi dan media - Tingkat kesulitan pemahaman materi

No.	Aspek	Indikator
		<ul style="list-style-type: none"> - Aspek kognitif - Aspek Afektif - Aspek psikomotorik - Kesesuaian contoh yang diberikan - Kesesuaian latihan yang diberikan - Konsep dan kosakata sesuai dengan kemampuan intelektual siswa
2.	Kemanfaatan	<ul style="list-style-type: none"> - Membantu proses pembelajaran - Memudahkan siswa dalam memahami materi - Memberikan fokus siswa untuk belajar

Tabel 3. Aspek Evaluasi dari Muttaqin (2010: 37) untuk Ahli Media

No.	Aspek	Indikator
1.	Tampilan	<ul style="list-style-type: none"> - Tata letak komponen - Kerapian - Ketepatan Pemilihan komponen - Tampilan Simulasi - Daya tarik tampilan keseluruhan
2.	Teknis	<ul style="list-style-type: none"> - Unjuk kerja - Kestabilan kerja - Kemudahan dalam penyambungan - Kemudahan pengoperasian - Tingkat keamanan - Sistem penyajian
3.	Kemanfaatan	<ul style="list-style-type: none"> - Mempermudah proses belajar mengajar - Memperjelas materi pembelajaran - Menumbuhkan motivasi belajar - Menambah perhatian siswa - Merangsang kegiatan belajar siswa - Mempermudah guru - Keterkaitan dengan materi yang lain

Kegiatan evaluasi dalam program pengembangan dititik beratkan pada kegiatan evaluasi formatif. Terdapat 3 tahapan model evaluasi formatif (Arif S Sadima,2010:182-186), yaitu :

1) Evaluasi satu lawan satu

Pada tahap ini media di ujicobakan pada dua atau lebih peserta didik. Peneliti memilih dua atau lebih peserta didik dengan karakteristik diatas rata-rata dan dibawah rata-rata. Atau dapat pula dengan cara mengujikan kepada ahli

bidang studi (*content expert*). Dari ahli bidang studi inilah akan didapat umpan balik yang bermanfaat, atas dasar dan informasi tersebut akhirnya revisi dilakukan.

2) Evaluasi kelompok kecil

Pada tahap ini media di ujicobakan pada 10-20 orang peserta didik yang mewakili populasi target.

3) Evaluasi lapangan

Evaluasi lapangan adalah tahap akhir dari evaluasi formatif yang perlu dilakukan. Evaluasi ini dilakukan dengan memilih kurang lebih 30 peserta didik dengan berbagai karakter.

Dari uraian evaluasi media pembelajaran di atas, dan dengan memperhatikan jenis media penulis mengadaptasi kriteria penilaian media pembelajaran Mikrokontroler AVR menurut Muttaqin (2010: 36-37) sehingga aspek penilaian dapat di lihat dari (1) Kualitas Materi, (2) Kemanfaatan, (3) Tampilan, (4) Teknis, dan (5) Kemanfaatan.

Evaluasi yang digunakan dalam pengembangan Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR ini menggunakan evaluasi formatif. Tahapan yang digunakan menggunakan 2 tahapan yaitu jenis evaluasi satu lawan satu dilakukan dengan mengkonsultasikan kepada para ahli dan evaluasi lapangan. Media pembelajaran ini dievaluasikan kepada para ahli media dan para ahli materi (*review*) yang terdiri dari dosen dan guru pengampu, dan sejumlah siswa (evaluasi lapangan). Hasil evaluasi dari para evaluator menjadi dasar dilakukan perbaikan produk.

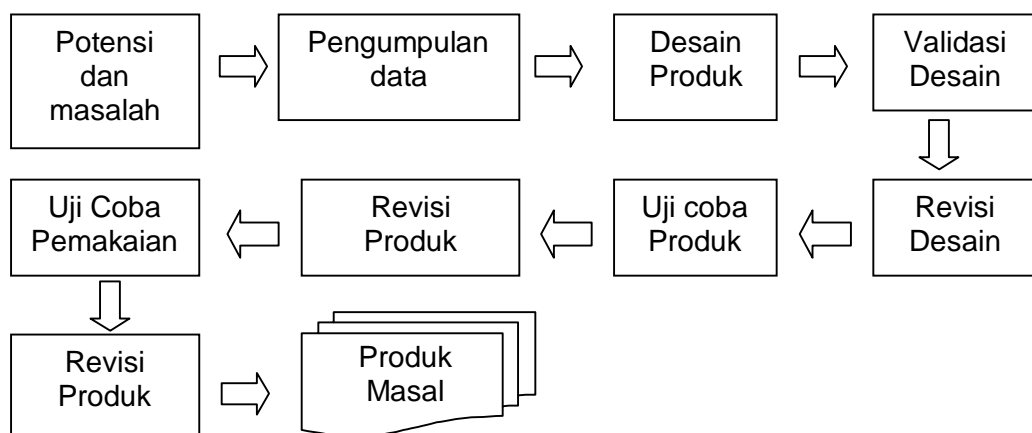
3. Pengembangan Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR

Dalam pembuatan program media pembelajaran diharapkan dilakukan dengan persiapan dan perencanaan yang teliti (Arif S Sadiman, 2010:99). Media pembelajaran mikrokontroler AVR adalah media dalam bentuk objek (*trainer*) dan media cetak (buku panduan). Berikut ini uraian pengembangan mengenai media pembelajaran mikrokontroler AVR.

a. Media Objek (*Trainer*)

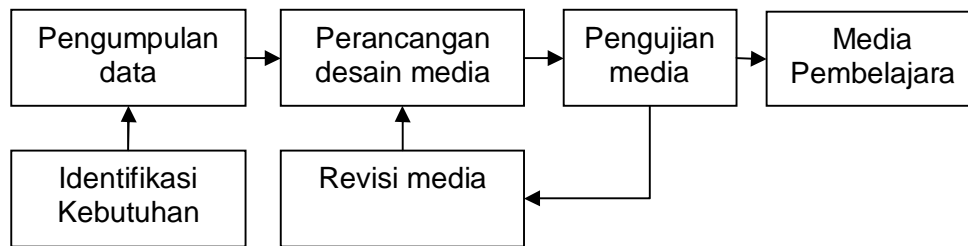
Pengembangan media pembelajaran dapat dilihat berdasarkan kurikulum, pengembangan yang dilakukan disini adalah pengembangan *trainer* pembelajaran yang sudah ada sebelumnya, yaitu berupa *trainer* mikrokontroler. Penggunaan media objek dalam proses belajar secara kognitif untuk mengajarkan pengenalan kembali dan atau pembedaan akan rangsangan yang relevan, secara afektif dapat mengembangkan sikap positif terhadap pekerjaan sejak awal latihan, sedangkan secara psikomotorik, memberikan latihan atau untuk menguji penampilan dalam menangani alat, perlengkapan dan materi pekerjaan.

Untuk mengembangkan media pembelajaran dapat digunakan langkah-langkah penelitian pengembangan yang dikemukakan oleh Sugiono (2011: 298) berikut gambar 4 langkah-langkahnya:



Gambar 4. Alur Desain Penelitian, (Sugiyono, 2011)

Dapat pula digunakan model pengembangan yang dikemukakan oleh (Purwanto, 2007) gambar 5 berikut merupakan langkah-langkahnya:



Gambar 5. Alur Desain Penelitian (Purwanto, 2007)

Dari dua model pengembangan yang ada di atas penulis memilih menggunakan model pengembangan yang dikemukakan oleh Sugiyono dengan pertimbangan kedetailan langkah-langkah.

b. Media Cetak (Buku Panduan)

Buku panduan adalah buku yang menyajikan informasi dan memandu atau memberikan tuntunan kepada pembaca untuk melakukan apa yang disampaikan di dalam buku tersebut. Sebuah buku panduan dikatakan berhasil apabila panduan yang disampaikan di dalam buku tersebut dapat dipahami dan diterapkan dengan baik oleh pembacanya (digilib.its.ac.id)

Dalam pengembangan media pembelajaran ini disertai adanya buku panduan penggunaan. Buku ini berisi cara penggunaan media.

4. Mata Pelajaran Teknik Kontrol

Teknik Audio Video merupakan salah satu kompetensi keahlian yang ada di SMK Negeri 2 Yogyakarta. Dalam pembelajarannya terdapat mata pelajaran Teknik Kontrol yang pembelajarannya dilaksanakan pada semester ke-6. Standar Kompetensi yang ada adalah Menguasai Teknik Mikrokontroler. Dalam pelaksanaannya terdapat 4 kompetensi dasar yaitu:

- Menguasai arsitektur mikrokontroler dan sismin mikrokontroler
- Menguasai perangkat lunak (*software*) mikrokontroler
- Menguasai instruksi dasar mikrokontroler
- Menguasai aplikasi mikrokontroler pada rangkaian kontrol elektronika

Dari kompetensi dasar yang ada di pecah lagi dalam bentuk indikator-indikator pembelajaran. (Tertera dalam silabus produktif SMK N 2 Yogyakarta)

Materi mikrokontroler merupakan materi yang sangat luas. Dimana saat ini perkembangan ilmu teknologi berkembang dengan sangat cepat, bahkan saat ini telah mencapai teknologi yang berukuran nano. Sistem-sistem otomasi yang biasa digunakan di industri, *game*, sistem kontrol dsb, semuanya menggunakan prinsip kerja mikrokontroler, maka mata pelajaran ini dianggap sangat penting.

B. Penelitian yang Relevan

Terdapat penelitian yang relevan dengan penelitian yang dilaksanakan. Penelitian tersebut dilakukan oleh Ahwadz Fauzi , Madhawirawan (2013) *Trainer* Mikrokontroler Atmega32 Sebagai Media Pembelajaran Kelas XI Program Keahlian Audio Video Di SMK N 3 Yogyakarta. Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui kelayakan *trainer* mikrokontroler tersebut. Model Pengembangan yang dipakai adalah model prosedural yaitu model yang bersifat deskriptif, menunjukkan langkah-langkah yang harus diikuti untuk menghasilkan produk.

Berdasarkan data pengujian pemakaian skala besar yang dilaksanakan pada Siswa kelas XI AV1 di SMK N 3 Yogyakarta, didapat hasil persentase penilaian kelayakan media sebesar 70 %, dengan demikian persentase kelayakan media tersebut termasuk dalam kategori layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran.

Penelitian lain yang relevan adalah penelitian yang dilakukan oleh Didik Bayu, Saputro (2012) *Trainer* Mikrokontroler ATmega16 Sebagai Media Pembelajaran di SMK N 2 Pengasih. S1 *thesis*, UNY. Penelitian ini bertujuan untuk merancang *trainer* mikrokontroller ATmega16, menguji unjuk kerja dan

tingkat kelayakannya. Rancangan tersebut mengacu pada mata pelajaran mikrokontroler di SMK N 2 Pengasih.

Hasil penelitian menunjukkan dalam rancangan *trainer* mikrokontroler ATmega16 meliputi 1). Rangkaian sistem minimum, 2). *Input/Output*, 3). Interupsi, 4). LCD, 5). ADC, 6). Komunikasi Serial dan 7). RTC . Hasil pengujian dan pengamatan unjuk kerja setiap bagian *trainer* tersebut mampu mengeksekusi program yang ditulis menggunakan bahasa pemrograman basic dengan *compiler* BASCOM-AVR dengan tegangan kerja 10-15 VDC. Tingkat kelayakan media *trainer* tersebut dilihat dari uji validasi isi (*Content Validity*) diperoleh 85,04%, uji validasi konstruk (*Construct Validity*) diperoleh 84,71% dan uji pemakaian oleh siswa diperoleh 86,68%, maka *trainer* mikrokontroller ATmega 16 layak digunakan sebagai media pembelajaran di SMK N 2 Pengasih

Penelitian yang lain dilakukan oleh Sukir, MT (2010) Pengembangan Robot Pemilih dan Penata Barang Berbasis Mikrokontroler dan PLC Sebagai Sarana Praktik Otomasi di SMK Bidang Keahlian Elektronika Industri. Secara keseluruhan tahapan, tujuan penelitian ini adalah menghasilkan pengembangan robot pemilih dan penata barang berbasis PLC dan mikrokontroler sebagai sarana praktik dan Lembar Kerja Siswa pada mata diklat Otomasi di SMK bidang keahlian Elektronika Industri.

Hasil penelitian yang diperoleh antara lain: (1) Diperoleh struktur mekanik robot berupa lengan robot yang terbentuk oleh *link 0*, *link 1*, *link 2*, *link 3*, *link 4* dan *end effector*, yang mempunyai jangkauan maksimum penataan benda pada radius 700 mm, (2) Diperoleh basis pengendalian robot pemilih dan penata barang yakni PLC yang mendapatkan *inputan* dari *limited swich* dan sensor-sensor untuk kemudian melalui pemrograman PLC digunakan untuk

mengendalikan 6 buah motor DC sehingga menghasilkan gerakan lengan robot, (3) Diperoleh kinerja robot pemilih dan penata barang berbasis PLC yaitu: (a) Prototipe robot pemilih dan penata barang berbasis PLC mempunyai kinerja yang baik yang ditunjukkan oleh deskripsi kerja yang sesuai dengan perencanaan dan penempatan barang pada lokasi yang tepat dan (b) Robot pemilih dan penata barang berbasis PLC sebagai sarana praktik mempunyai tingkat kelayakan yang baik yang ditunjukkan oleh skor rata-rata total pengamatan ahli materi dan ahli media sebesar 2,95 yang masuk dalam kategori baik.

C. Kerangka Berfikir

Dari beberapa penelitian di atas sudah ada beberapa peneliti yang mengembangkan media pembelajaran terkait mikrokontroler, namun sejauh peneliti mengamati media pembelajaran yang ada di beberapa sekolah dan beberapa penelitian yang relevan ini, media pembelajaran yang ada belum yang disertai dengan simulasi dalam penggunaannya. Dengan adanya simulasi pada pembelajaran mikrokontroler, pembelajaran akan lebih cepat dan efektif.

Seperti yang telah dikemukakan pada latar belakang yaitu kurangnya perkembangan media pembelajaran mikrokontroler di beberapa sekolah dan belum ada penggunaan model pembelajaran simulasi yang mendasari penelitian ini. Sehingga seringkali guru kesulitan dalam menyampaikan materi pembelajaran yang cukup kompleks.

Kegiatan pembelajaran dapat berlangsung dengan baik apabila saran dan prasarana tersedia dengan baik, lengkap dan mengikuti perkembangan teknologi. Media pembelajaran dapat membuat siswa lebih tertarik dalam belajar, terlebih jika media yang digunakan interaktif dan dapat membangkitkan rasa

ingin tahu yang besar bagi siswa. Tentunya hal ini akan mendorong siswa untuk belajar lebih sehingga dapat meningkatkan hasil belajar.

Media pembelajaran dibuat dalam bentuk modul-modul yang saling berkaitan di antaranya Modul Penduan, *Software* Simulasi dan *hardware* Mikrokontroler. Pembuatan media pembelajaran ini ditujukan untuk membantu proses pembelajaran Teknik Digital pada standar kompetensi Menguasai Teknik Mikrokontroler. Pembuatan media pembelajaran mikro-kontroler diharapkan dapat membantu proses pembelajaran Teknik Digital pada kompetensi dasar Menguasai Teknik Mikrokontroler.

D. Pertanyaan Penelitian

1. Bagaimana pengembangan Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR untuk Siswa Kompetensi Keahlian Teknik Audio Video SMK Negeri 2 Yogyakarta?
2. Bagaimana tingkat kelayakan dari Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR untuk Siswa Kompetensi Keahlian Teknik Audio Video SMK Negeri 2 Yogyakarta?

BAB III

METODE PENELITIAN

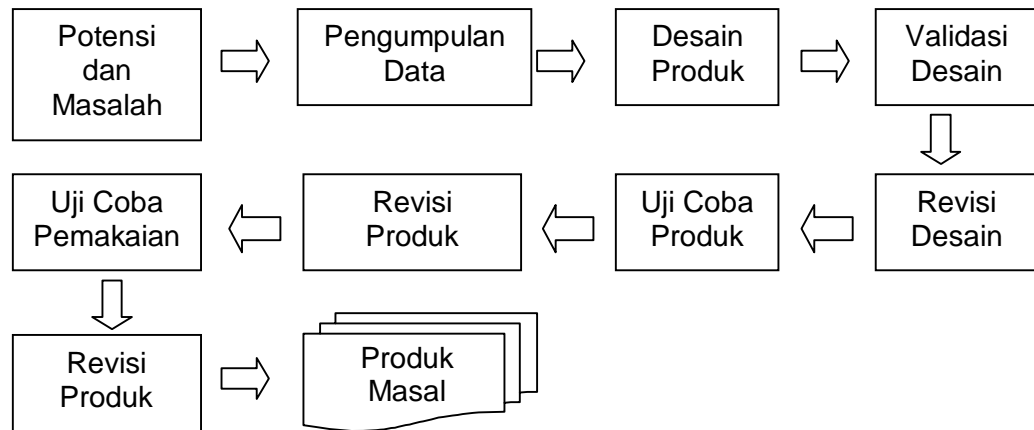
A. Model Pengembangan

Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian pengembangan atau *Research & Development*. Dalam bidang pendidikan, Borg and Gall (1988) yang dikutip oleh Sugiono (2011:4) menyatakan bahwa: "Penelitian pengembangan merupakan metode penelitian yang digunakan untuk mengembangkan atau memvalidasi produk-produk yang digunakan dalam pendidikan dan pembelajaran". Sedangkan menurut Nusa Putra (2012: 67) "Metode penelitian dan pengembangan didefinisikan sebagai metode penelitian yang bertujuan untuk mengembangkan, menghasilkan, menguji keefektifan produk tertentu yang lebih baru, efektif, efisien, produktif dan bermakna".

Pengembangan yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah pengembangan media pembelajaran mikrokontroler yang sebelumnya belum ada pada pembelajaran Teknik Mikrokontroler pada SMK N 2 Yogyakarta. Pengembangan berupa modul *trainer* pembelajaran yang dilengkapi *software* simulasi dan modul panduan penggunaan media pembelajaran.

B. Prosedur Pengembangan

Prosedur penelitian pengembangan media mengadaptasi dari langkah yang ditulis oleh Sugiyono (2011: 298). Berikut ini gambar 6 alur desain penelitian:



Gambar 6. Alur Desain Penelitian, (Sugiyono, 2011)

1. Potensi Masalah

Penelitian dapat berangkat dari adanya potensi masalah. Sugiyono (2011: 298). "Potensi adalah segala sesuatu yang bila didayagunakan akan memiliki nilai tambah". Potensi masalah yang ada pada penelitian ini adalah semakin berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi, namun perkembangan ini belum bisa diimbangi oleh perkembangan dunia pendidikan.

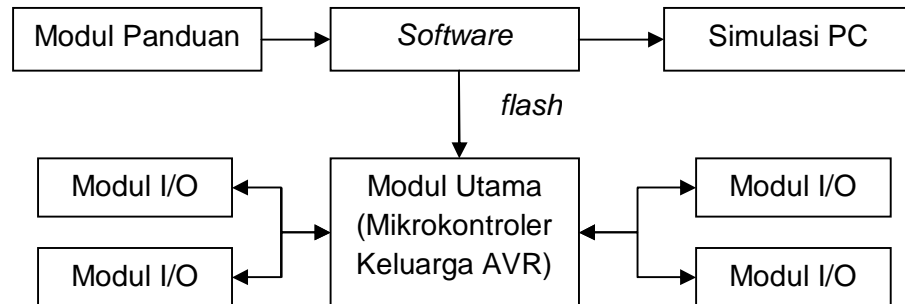
2. Mengumpulkan Informasi

Setelah potensi masalah selanjutnya adalah melakukan pengumpulan informasi yang ada di lapangan. Dalam penelitian ini dilakukan observasi ke SMK Negeri 2 Yogyakarta Kompetensi Keahlian Teknik Audio Video. Pada pelaksanaannya informasi yang didapat adalah pada mata pelajaran teknik mikrokontroler belum ada media pembelajaran yang mendukung pembelajaran menggunakan mikrokontroler keluarga AVR. Sehingga peneliti mengembangkan Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR.

3. Desain Produk

Desain produk dibuat dengan mempertimbangkan kebutuhan yang ada di SMK Negeri 2 Yogyakarta Kompetensi Keahlian Teknik Audio Video. Pendesainan produk media pembelajaran mikrokontroler akan dibuat

menggunakan *software* ISIS Proteus dan Code Vision AVR. Sedangkan untuk kebutuhan desain yang berhubungan dengan grafis dibuat menggunakan Corel Draw X4. Berikut gambar 7 merupakan desain media pembelajaran mikrokontroler:



Gambar 7. Desain Blok Media Pembelajaran Mikrokontroler

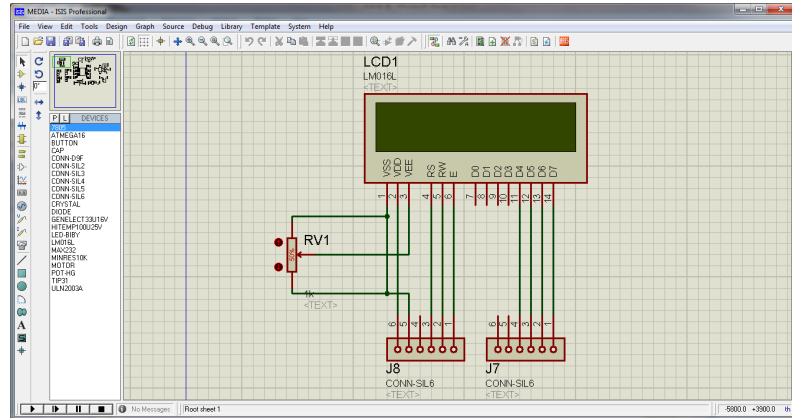
a. Modul Panduan

Modul panduan berisi tentang tata cara penggunaan media pembelajaran AVR. Berikut isi dari Modul Panduan Media Pembelajaran AVR:

- 1) Cara penggunaan *software* ISIS Proteus dan Code Vision AVR
- 2) Pemrograman Bahasa C
- 3) Membuat proyek sederhana dan simulasi
- 4) Cara penggunaan modul-modul
- 5) Mendownloadkan program ke modul utama
- 6) Latihan-latihan

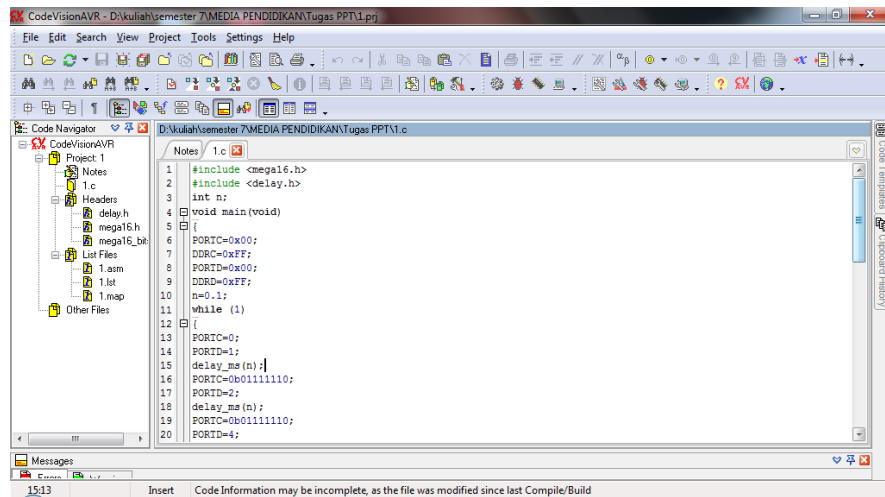
b. *Software* simulasi dan pemrograman

- 1) *Software* simulasi yang digunakan adalah ISIS Proteus



Gambar 8. Tampilan *Software* Simulasi ISIS Proteus

2) *Software* pemrograman yang digunakan adalah Code Vision AVR



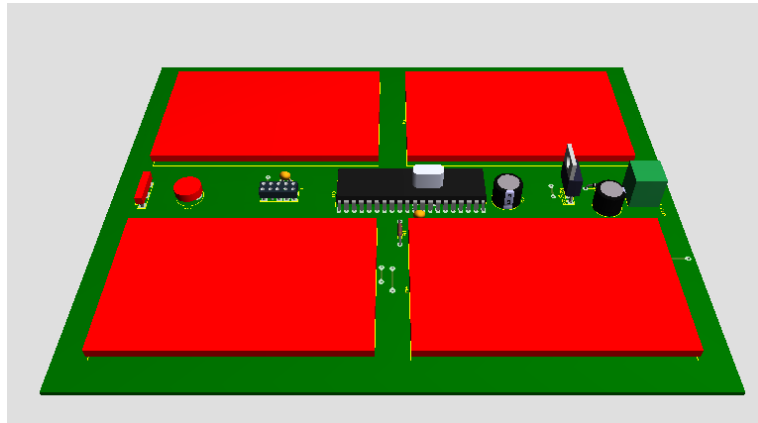
Gambar 9. Tampilan *Software Programmer* Code Vision AVR

c. Modul Utama dan Modul I/O

1) Modul utama

Modul Utama berisi rangkaian sistem minimum dan dilengkapi soket-soket *port* mikrokontroler yang kompatibel dengan Modul I/O. Berikut gambar 10 merupakan rangkaian dari modul utama:

Berikut gambar 12 merupakan rancangan visual 3 dimensi dari Modul Utama:



Gambar 12. Tampilan 3D Modul Utama

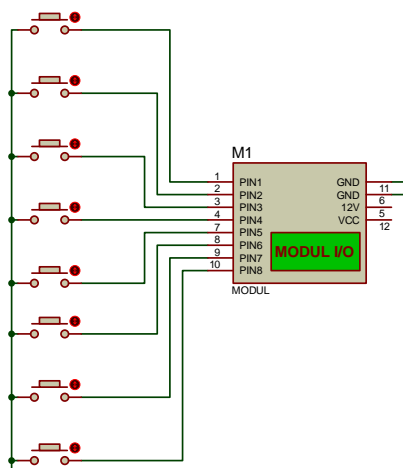
2) Modul I/O

Modul I/O merupakan pasangan dari Modul Utama yang berfungsi sebagai *input/output* dari sistem. Dalam media pembelajaran ini disediakan 7 Modul I/O.

Modul I/O ini diantaranya:

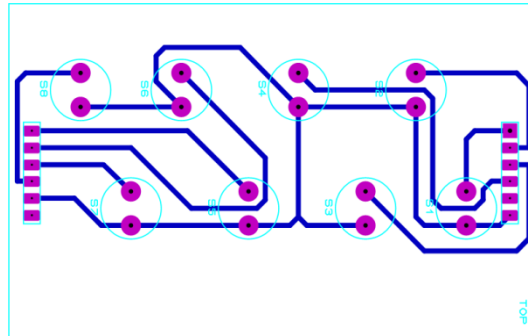
a) Modul I/O *Button*

Modul ini digunakan sebagai *input* menggunakan saklar *push button*. Mode yang digunakan adalah mode *falling edge*. Berikut gambar 13 merupakan rangkaian dari Modul *Button*:



Gambar 13. PCB Modul *Button*

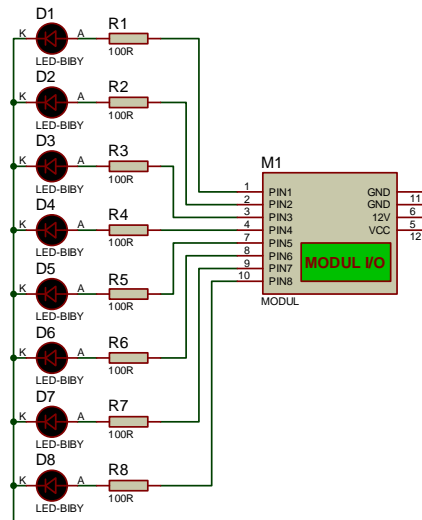
Berikut gambar 14 merupakan rancangan PCB Modul *Button*:



Gambar 14. PCB Modul *Button*

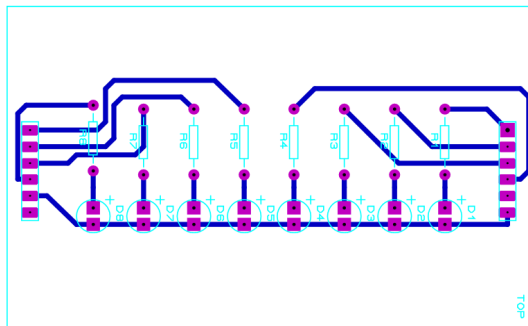
b) Modul I/O Led

Modul ini digunakan sebagai *output* berupa cahaya Led. Berikut gambar 15 merupakan rangkaian dari Modul Led:



Gambar 15. Modul Led

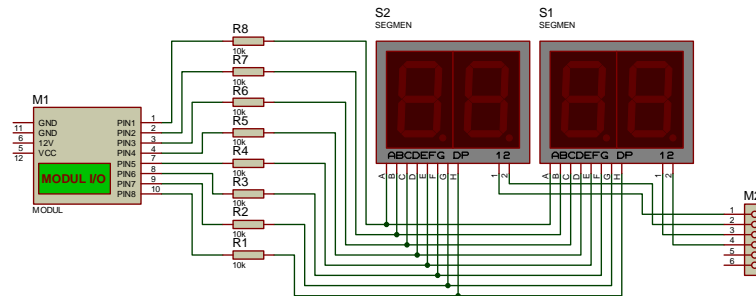
Berikut gambar 16 merupakan rancangan PCB Modul Led:



Gambar 16. PCB Modul Led

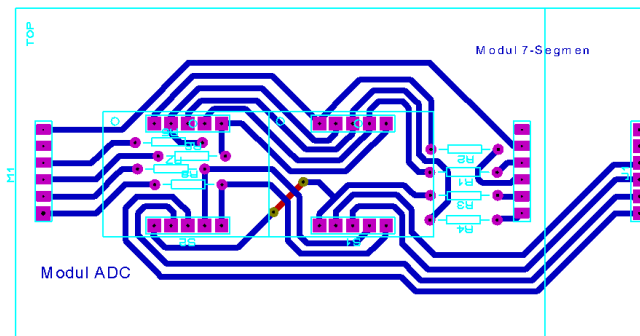
c) Modul Seven Segmen

Modul ini digunakan sebagai *output* berupa tampilan Seven Segmen 4 karakter. Berikut gambar 17 merupakan rangkaian dari Modul Seven Segmen:



Gambar 17. Modul Seven Segmen

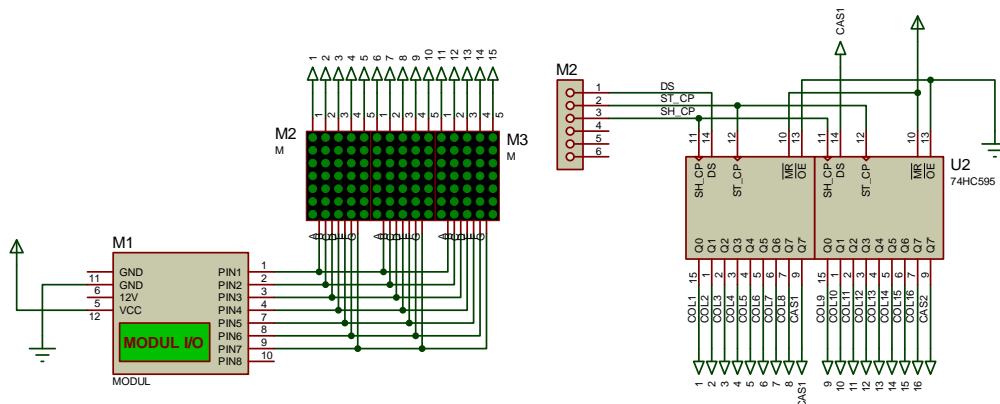
Berikut gambar 18 merupakan rancangan PCB Modul Seven Segmen:



Gambar 18. PCB Modul Seven Segmen

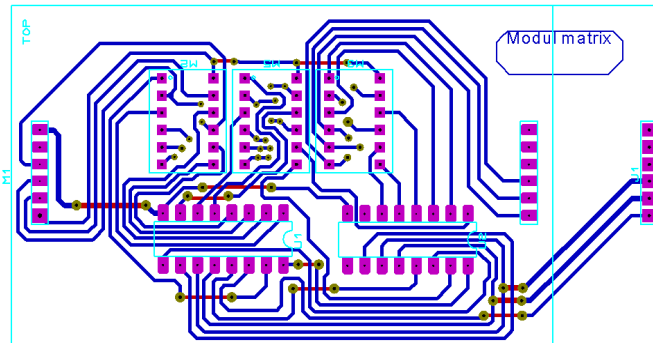
d) Modul Dot Matrix

Modul ini digunakan sebagai *output* berupa tampilan Dot Matrix tiga karakter. Berikut gambar 19 merupakan rangkaian dari Modul Dot Matrix:



Gambar 19. Modul Dot Matrix

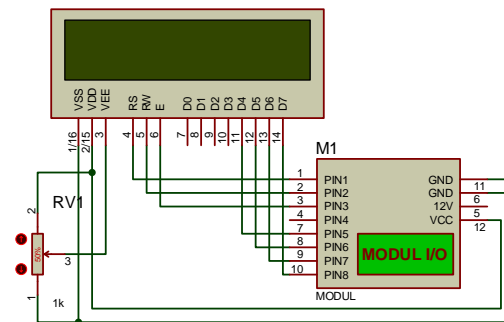
Berikut gambar 20 merupakan rancangan PCB Modul Dot Matrix :



Gambar 20. PCB Modul Dot Matrix

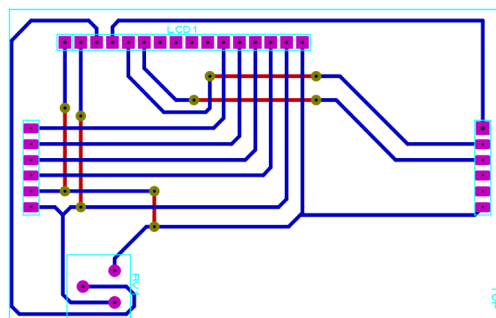
e) Modul I/O LCD

Modul ini digunakan sebagai *output* berupa tampilan karakter dalam LCD dengan spesifikasi 16×2. Berikut gambar 21 merupakan rangkaian dari Modul LCD:



Gambar 21. Modul LCD

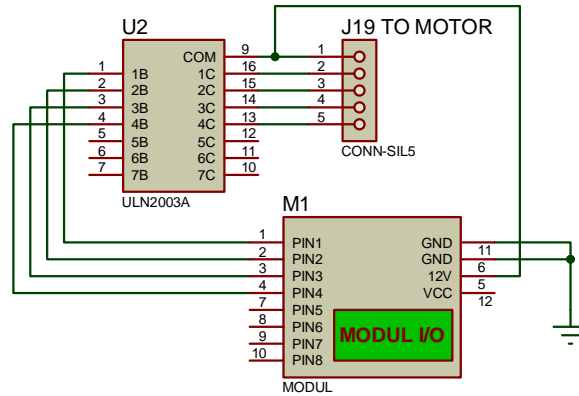
Berikut gambar 22 merupakan rancangan PCB Modul LCD:



Gambar 22. PCB Modul LCD

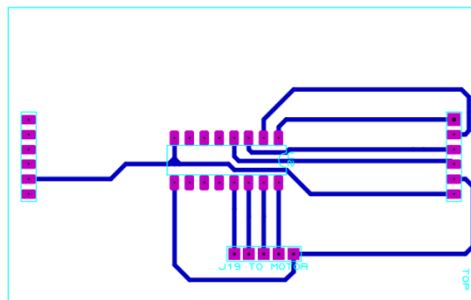
f) Modul I/O *Stepper*

Modul ini digunakan sebagai *output* sebelum menggerakan *motor stepper*, modul ini berfungsi sebagai penguat arus (*driver stepper motor*). Berikut gambar 23 merupakan rangkaian dari Modul ULN:



Gambar 23. Modul *Stepper*

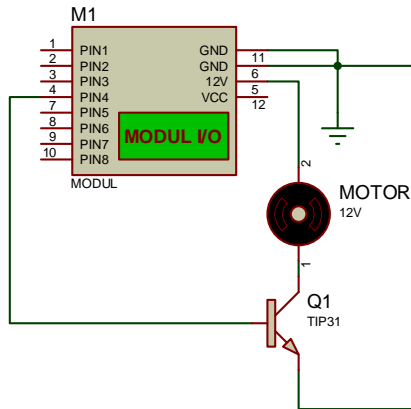
Berikut gambar 24 merupakan rancangan PCB Modul *Stepper*.



Gambar 24. PCB Modul *Stepper*

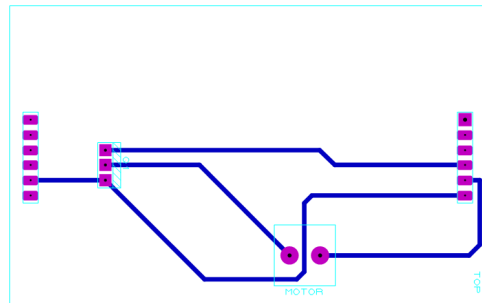
g) Modul I/O PWM

Modul ini digunakan sebagai *output* berupa putaran motor yang dapat dikendalikan menggunakan fungsi PWM. Untuk penggunaan PWM direkomendasikan penggunaannya pada PORTB. Berikut gambar 25 merupakan rangkaian dari Modul PWM:



Gambar 25. Modul PWM

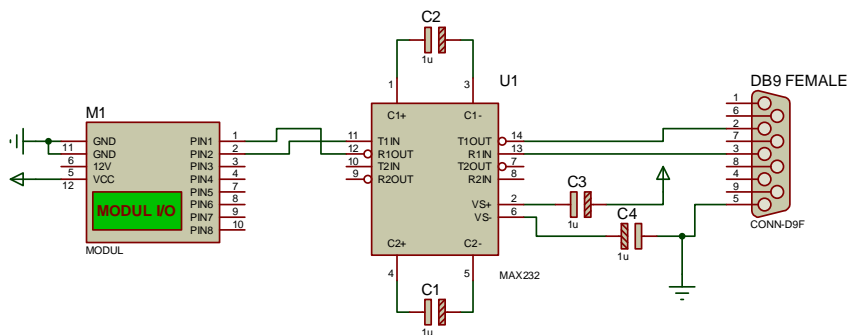
Berikut gambar 26 merupakan rancangan PCB Modul ULN:



Gambar 26. PCB Modul PWM

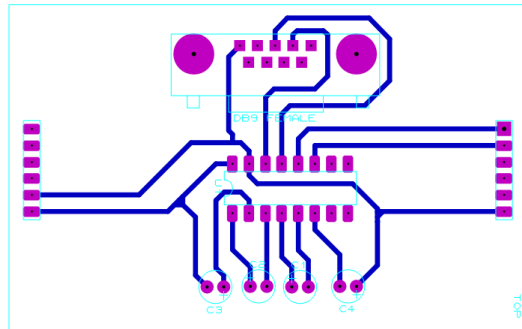
h) Modul I/O RS232

Modul ini digunakan sebagai *output* dan *input*. *Output* dan *input* berupa data yang dapat diolah oleh mikrokontroler dan komputer menggunakan konektor USB to Serial. Modul ini hanya bisa digunakan di PORTD. Berikut gambar 27 merupakan rangkaian dari Modul RS232:



Gambar 27. Modul RS232

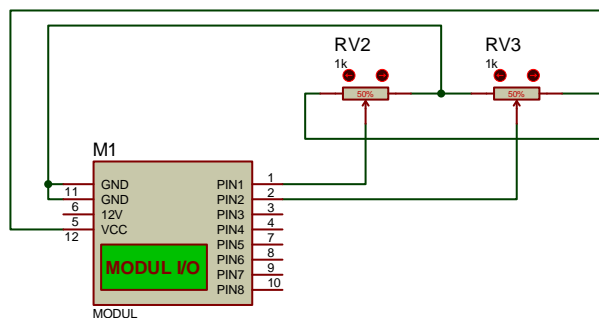
Berikut gambar 28 merupakan rancangan PCB Modul RS232:



Gambar 28. PCB Modul RS232

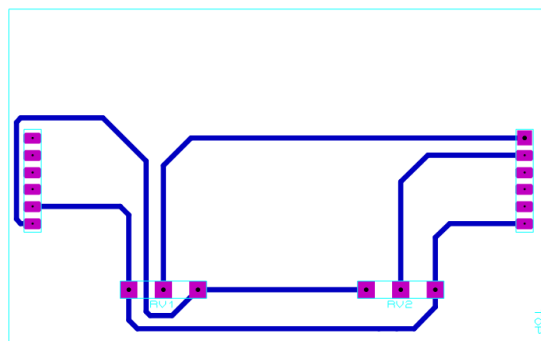
i) Modul I/O ADC

Modul ini digunakan sebagai *input*, *input* berupa data analog pada *range* 0-5 V yang dapat diolah langsung menggunakan fungsi ADC. Modul ini hanya dapat digunakan pada PORTA. Berikut gambar 29 merupakan rangkaian dari Modul ADC:



Gambar 29. Modul ADC

Berikut gambar 30 merupakan rancangan PCB Modul ADC:



Gambar 30. PCB Modul ADC

4. Validasi Desain

Menurut Sugiyono (2011:302) “Validasi desain merupakan proses kegiatan untuk menilai apakah rancangan produk akan lebih efektif dari yang lama atau tidak”. Dalam penelitian ini validasi produk akan dilakukan oleh beberapa pakar atau tenaga ahli (media dan isi) yang sudah berpengalaman untuk menilai produk baru yang telah dirancang, untuk mengetahui kelemahan dan kekuatannya.

5. Perbaikan Desain

Setelah desain produk divalidasi melalui diskusi dengan pakar dan para ahli, maka akan diketahui kelemahan produk. Selanjutnya dilakukan perbaikan untuk meminimalisasi kelemahan produk.

6. Uji Coba Produk

Uji coba akan dilakukan oleh dosen atau guru di SMK Negeri 2 Yogyakarta. Pengujian dimaksudkan untuk mengetahui kelayakan media pembelajaran mikrokontroler.

7. Revisi Produk

Setelah pengujian produk pada sampel yang terbatas, maka dapat diketahui kekurangannya apabila produk akan diterapkan pada jumlah populasi yang lebih besar. Maka selanjutnya dilakukan revisi produk untuk lebih meningkatkan kelayakan dan kualitas media pembelajaran mikrokontroler.

8. Uji Coba Pemakaian

Uji coba pemakaian akan dilakukan oleh peserta didik SMK Negeri 2 Yogyakarta Teknik Audio Video Kelas XIIA. Setelah diujicobakan terhadap peserta didik, maka peserta didik akan menilai media pembelajaran dari segi kelayakan media.

9. Revisi Produk

Revisi produk ini dilakukan apabila dalam pemakaian kondisi nyata terdapat kekurangan dan kelemahan yang berarti dan mengganggu jalannya proses.

10. Pembuatan Produk Masal

Produk akhir dari penelitian ini adalah Media Pembelajaran Mikrokontroler yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran Teknik Kontrol Standar Kompetensi Menguasai Teknik Mikrokontroler. Selanjutnya apabila penelitian telah selesai dan dinyatakan layak maka produk dapat diproduksi masal.

C. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan di SMK Negeri 2 Yogyakarta di Jalan A.M. Sangaji No. 47 Yogyakarta.

D. Subyek dan Obyek Penelitian

Subyek : Peserta didik kelas XIIA SMK Negeri 2 Yogyakarta Jurusan Teknik Audio Video yang mengambil mata pelajaran Teknik Kontrol

Obyek : Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR

E. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data digunakan untuk mendapatkan data-data yang dibutuhkan dalam penelitian ini yang kemudian di analisis. Adapun teknik yang digunakan dalam pengumpulan data adalah dengan cara :

1. Studi Pustaka

Data diambil juga dari studi pustaka yang berhubungan dengan objek penelitian sehingga nantinya diharapkan akan dapat membantu peneliti untuk membuat suatu keputusan terhadap hasil dari penelitian yang telah penulis lakukan.

2. Kuesioner (Angket)

Kuesioner merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan/ Pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawabnya. Kuesioner merupakan teknik pengumpulan data yang efisien bila peneliti tahu dengan pasti variabel yang akan diukur dan tahu apa yang bisa diharapkan dari responden. Selain itu kuesioner juga cocok digunakan bila jumlah responden cukup besar dan tersebar di wilayah yang luas. Kuesioner dapat berupa pertanyaan/ pernyataan tertutup atau terbuka dapat diberikan kepada responden secara langsung atau dikirim melalui pos, atau internet. Penyusunan butir-butir angket sebagai alat ukur didasarkan pada kisi kisi angket. Dalam penelitian ini penulis menggunakan beberapa butir angket untuk variabel kelayakan penggunaan Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR. Angket yang telah terkumpul dari responden, diskor berdasarkan sistem penilaian yang telah ditetapkan.

F. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian menurut Sugiyono (2010:147) adalah “Alat yang dapat digunakan dalam pengukuran terhadap fenomena sosial maupun alam”. Instrumen penelitian yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah lembar angket. Lembar angket yang digunakan dalam penelitian ini adalah angket tertutup, yaitu angket yang telah dilengkapi dengan alternatif jawaban dan

responden tinggal memilihnya. Instrumen dalam penelitian ini menggunakan angket yang diberikan kepada ahli materi, ahli media pembelajaran dan pengguna.

1. Instrumen untuk Ahli Materi

Sebelum instrumen ahli materi digunakan maka perlu dilakukan validasi terlebih dahulu. Menurut Sugiono (2010:182) "Pengujian validitas isi dapat dilakukan dengan membandingkan antara isi Instrumen dengan materi pelajaran yang telah di ajarkan". Maka dapat disimpulkan bahwa pengujian validitas isi adalah kengiatan untuk menjaga agar isi dari media pembelajaran tetap relevan dengan materi yang ada. Berikut tabel 4 kisi-kisi instrumen untuk ahli materi yang di lihat dalam 2 aspek.

Tabel 4. Kisi-kisi untuk Ahli Materi

No.	Aspek	Butir
1.	Kualitas Materi	1-16
2.	Kemanfaatan	17-19

2. Instrumen untuk Ahli Media

Begitu pula dengan Instrumen ahli media juga perlu dilakukan validasi. Pengujian validitas konstrak dapat digunakan pendapat dari ahli (*judgment experts*). Dalam hal ini setelah instrumen dikonstruksi tentang aspek-aspek yang akan diukur dengan berlandaskan teori tertentu, maka selanjutnya dikonsultasikan dengan ahli (Sugiyono, 2010:177). Sehingga dapat disimpulkan bahwa pengujian dapat dilakukan dengan meminta pendapat kepada para ahli. Berikut tabel 5 kisi-kisi instrumen untuk ahli media yang dilihat dalam 3 aspek.

Tabel 5. Kisi-kisi untuk Ahli Media

No.	Aspek	Butir
1.	Tampilan	1-9
2.	Teknis	10-21
3.	Kemanfaatan	22-33

Pengukuran dari segi aspek teknis juga dilakukan dengan melakukan pengujian media pembelajaran secara keseluruhan. Sehingga dapat mengetahui diketahui secara teknis media pembelajaran ini bekerja.

3. Instrumen untuk Pengguna (*User*)

Pengguna dari media pembelajaran ini adalah siswa SMK, dengan pertimbangan masukan yang telah di dapat dari para ahli, untuk itu Instrumen untuk pengguna ditinjau dari aspek 3 aspek berikut tabel 6 kisi-kisi untuk pengguna:

Tabel 6. Kisi-kisi untuk Pengguna (*user*)

No	Aspek	Butir
1	Isi	1
2	Pembelajaran	2-6
3	Kualitas Teknis	8-15

Data yang diperoleh dari instrumen akan dibuat dalam bentuk Skala Likert dengan gradasi sangat positif sampai sangat negatif. Langkah selanjutnya adalah menyusun butir-butir pernyataan, butir-butir pernyataan dibuat dalam bentuk pernyataan tertutup yang sudah dilengkapi alternatif jawaban. Jawaban akan di nilai berdasarkan gradasi yang dibuat dalam Skala Likert. Berikut tabel 7 penskoran pilihan jawaban yang terdiri dari sangat setuju, setuju, tidak setuju dan sangat tidak setuju (Wahidmurni, 2010)

Tabel 7. Skor Pernyataan

No	Jawaban	Skor
1	SS (Sangat setuju)	4
2	S (Setuju)	3
3	TS (Tidak setuju)	2
4	STS (Sangat tidak setuju)	1

Terdapat dua persyaratan yang harus dipenuhi oleh suatu instrumen penelitian yakni validitas dan reliabilitas. Berikut ini merupakan pengujian instrumen:

a. Uji Validitas Instrumen

Pengujian validitas instrumen dilakukan dalam dua tahap yaitu dengan validitas isi (*content validity*) dan validitas konstruk (*construct validity*). Menurut Sugiyono (2010: 352) untuk menguji validitas konstruk dapat dilakukan dengan mengadakan konsultasi kepada para ahli (*Judgement Experts*). Validasi Instrumen dilakukan sampai terjadinya kesepakatan dengan para ahli. Instrumen dikonstruksikan tentang aspek-aspek yang akan diukur dengan berlandaskan teori tertentu, yang dikonsultasikan pada para ahli.

Pada penelitian ini para ahli dalam bidang pendidikan, yaitu Dosen Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik UNY dan guru pengampu mata pelajaran Teknik Mikrokontroler atau Mikroprosesor di Jurusan Teknik Audio Video SMK N 2 Yogyakarta.

b. Uji Reliabilitas Instrumen

Terdapat banyak cara untuk menguji reabilitas instrumen, namun dalam penelitian ini, uji reliabilitas instrumen dilakukan menggunakan rumus *alpha* berikut:

$$r_i = \frac{k}{(k-1)} \left\{ 1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right\} \dots\dots\dots (i)$$

(Sugiyono, 2010: 365)

Dimana :

r_i = reliabilitas instrumen

K = mean kuadrat antara subyek

$\sum s_i^2$ = mean kuadrat kesalahan

s_t^2 = varians total

Rumus untuk varians total dan varians item:

$$s_t^2 = \frac{\sum X_t^2}{n} - \frac{(\sum X_t)^2}{n} \quad \text{dan} \quad S_i^2 = \frac{JK_i}{n} - \frac{JK_s}{n^2} \dots\dots\dots (ii)$$

(Sugiyono, 2010: 365)

Dimana :

JK_i = jumlah kuadrat seluruh item

JK_s = jumlah kuadrat subjek

Setelah koefisien reliabilitas telah diketahui, maka selanjutnya diinterpretasikan dengan sebuah patokan. Untuk menginterpretasikan koefisien *alpha* menurut Suharsimi Arikunto (2009: 245) digunakan kategori berikut:

- 0,800 – 1,000 = Sangat Tinggi
- 0,600 – 0,799 = Tinggi
- 0,400 – 0,599 = Cukup
- 0,200 – 0,399 = Rendah
- 0,000 – 0,199 = Sangat Rendah

Selain penggunaan rumus di atas perhitungan koefisien *alpha* juga dapat di hitung menggunakan bantuan *software* SPSS dengan cara *analyze-scale-Relability analyze*. Dengan bantuan perhitungan menggunakan *software* ini dapat mempercepat perhitungan dengan hasil yang mendekati sama jika dihitung menggunakan rumus.

G. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang akan dilakukan adalah menggunakan deskriptif kualitatif, yaitu memaparkan produk media hasil rancangan setelah diimplementasikan dalam bentuk produk jadi dan menguji tingkat kelayakan produk.

Setelah data-data diperoleh selanjutnya adalah mengubah data kualitatif menjadi kuantitatif dengan menggunakan skala Likert dengan penilaian 4 gradasi yaitu 4,3,2,1 dengan arti Sangat Setuju, Setuju, Tidak Setuju, Sangat Tidak Setuju. Proses selanjutnya adalah memaparkan mengenai kelayakan produk untuk diimplementasikan pada standar kompetensi Menguasai Teknik Mikrokontroler pada Program Keahlian Teknik Audio Video SMK N 2 Yogyakarta.

Setelah data yang diperoleh, maka selanjutnya adalah melihat bobot pada masing-masing tanggapan dan menghitung skor reratanya dengan rumus berikut:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} \dots \dots \dots (iii)$$

Ket:

\bar{x} = Skor Rata – rata

n = Jumlah Penilai

$$\sum X = \text{skor total masing – masing}$$

Rumus perhitungan persentase skor ditulis dengan rumus berikut :

$$\text{Persentase kelayakan (\%)} = \frac{\text{skor yang diobservasi}}{\text{skor yang diharapkan}} \times 100\%$$

Jika nilai prosentase rerata telah di dapat maka selanjutnya adalah penunjukan predikat kualitas dari produk yang dibuat berdasarkan skala pengukuran *Rating Scale*. Skala penunjukan *Rating Scale* adalah pengubahan data kualitatif menjadi kuantitatif. Menurut Sugiono (2010:141) “Dengan *Rating scale* data mentah yang diperoleh berupa angka kemudian ditafsirkan dalam pengertian kualitatif”. Berikut table 8 merupakan *Rating scale* yang digunakan untuk penafsiran kelayakan produk:

Tabel 8. Kategori Kelayakan Berdasarkan *Rating Scale*

No	Skor dalam Persen (%)	Kategori Kelayakan
1	0% - 25%	Sangat Tidak Layak
2	>25% - 50%	Kurang Layak
3	>50% - 75%	Cukup Layak
4	>75% - 100%	Sangat Layak

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

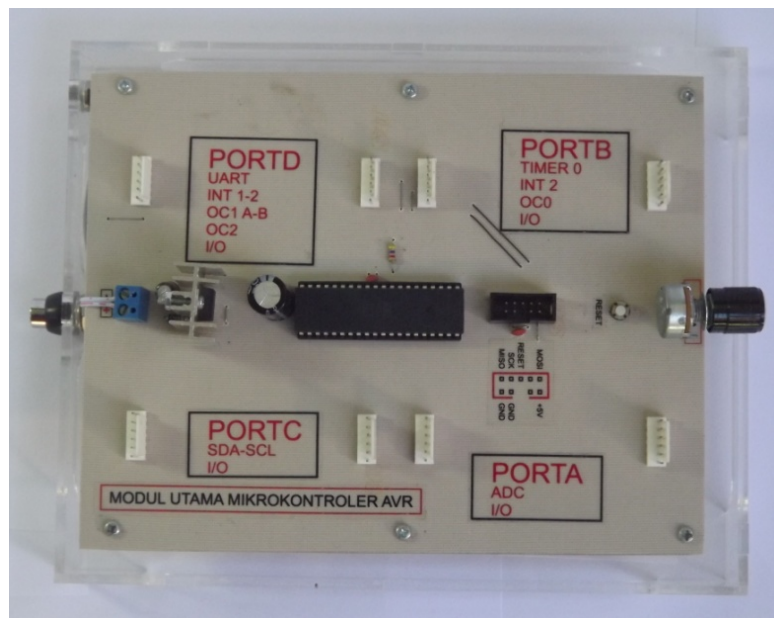
A. Hasil Pengembangan Media Pembelajaran

1. Desain dan Realisasi

Hasil desain merupakan sebuah rancangan dari media pembelajaran. Rancangan ini terdiri dari bagian-bagian modul media pembelajaran. Dalam pendesainan modul ini, penulis menggunakan bantuan *software* ISIS proteus7 untuk pendesainan skematik dan pembuatan layout PCB. Hasil desain terdapat di Bab III pada tahapan desain produk , sedangkan Berikut hasil realisasi Modul ini:

a. Modul Utama

Modul utama berisi rangkaian sistem minimum dan dilengkapi soket-soket *port* mikrokontroler yang kompatibel dengan Modul I/O. Berikut gambar 31 merupakan rangkaian dari Modul Utama:



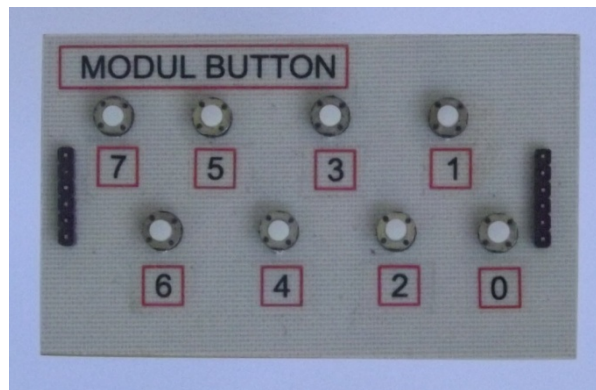
Gambar 31. Realisasi Modul Utama

b. Modul I/O

Modul I/O merupakan pasangan dari Modul Utama yang berfungsi sebagai *input/output* dari sistem. Dalam media pembelajaran ini disediakan tujuh Modul I/O. Modul I/O ini di antaranya:

1) Modul *Button*

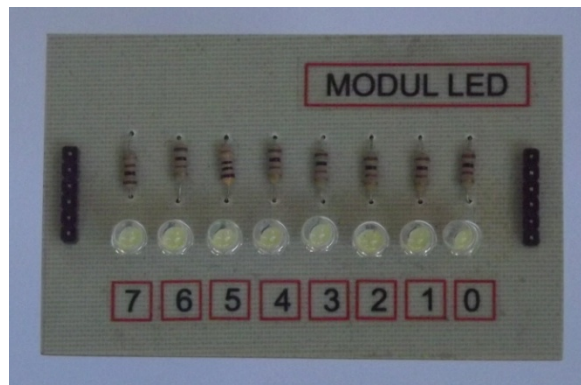
Modul ini digunakan sebagai *input* menggunakan saklar *push button*. Mode yang digunakan adalah mode *falling edge*. Berikut gambar 32 merupakan realisasi Modul *Button*:



Gambar 32. Realisasi Modul *Button*

2) Modul Led

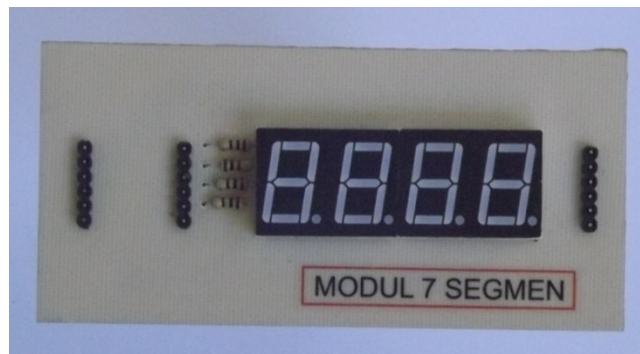
Modul ini digunakan sebagai *output* berupa cahaya led. Berikut gambar 33 merupakan realisasi Modul Led:



Gambar 33. Realisasi Modul Led

3) Modul *Seven Segmen*

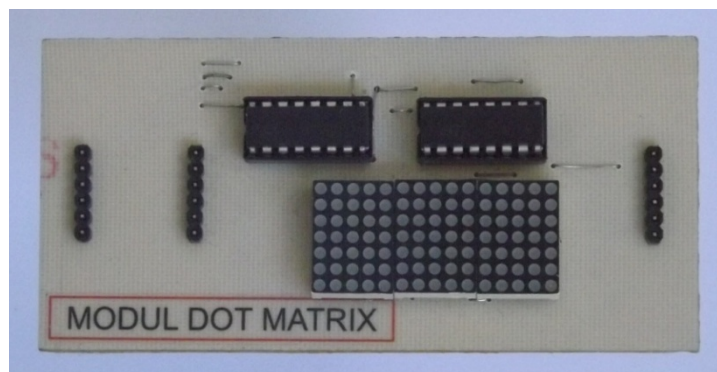
Modul ini digunakan sebagai *output* berupa tampilan *Seven Segmen* empat karakter. Berikut gambar 34 merupakan realisasi Modul *Seven Segmen*:



Gambar 34. Realisasi Modul *Seven Segmen*

4) Modul Dot Matrix

Modul ini digunakan sebagai *output* berupa tampilan Dot Matrix tiga karakter. Berikut gambar 35 merupakan realisasi Modul Dot Matrix:



Gambar 35. Realisasi Modul Dot Matrix

5) Modul LCD

Modul ini digunakan sebagai *output* berupa tampilan karakter dalam LCD dengan spesifikasi 16×2. Berikut gambar 36 merupakan realisasi Modul LCD:



Gambar 36. Realisasi Modul LCD

6) Modul Motor *Stepper*

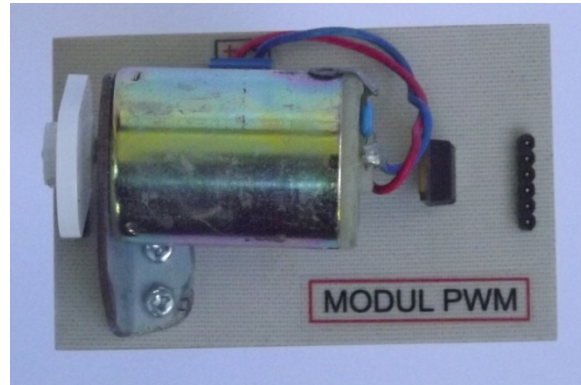
Modul ini digunakan sebagai *output* sebelum menggerakkan *motor stepper*, modul ini berfungsi sebagai penguat arus (*driver stepper motor*). Berikut gambar 37 merupakan realisasi Modul *Stepper*:



Gambar 37. Realisasi Modul *Stepper*

7) Modul PWM

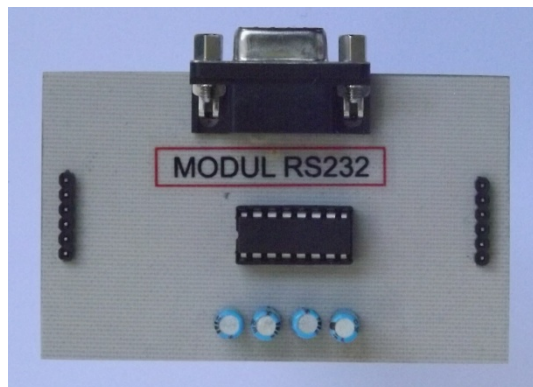
Modul ini digunakan sebagai *output* berupa putaran motor yang dapat dikendalikan menggunakan fungsi PWM. Untuk penggunaan PWM direkomendasikan penggunaanya pada PORTB. Berikut gambar 38 merupakan realisasi Modul PWM:



Gambar 38. Realisasi Modul PWM

8) Modul RS232

Modul ini digunakan sebagai *output* dan *input*. *Output* dan *input* berupa data yang dapat diolah oleh mikrokontroler dan komputer menggunakan konektor USB *to* Serial. Modul ini hanya bisa digunakan di PORTD. Berikut gambar 39 merupakan rancangan PCB Modul RS232:



Gambar 39. Realisasi Modul RS232

9) Modul ADC

Modul ini digunakan sebagai *input*, *input* berupa data analog pada *range* 0-5V yang dapat diolah langsung menggunakan fungsi ADC. Modul ini hanya dapat digunakan pada PORTA. Berikut gambar 40 merupakan realisasi Modul ADC:



Gambar 40. Realisasi Modul ADC

B. Hasil Validasi Media Pembelajaran

Tahap pengujian terhadap tingkat validitas penggunaan media pembelajaran dilakukan dengan uji validasi. Tahap pengujian ini meliputi validasi isi (*content*) yang akan diperoleh dari ahli materi dan dan validasi konstruk (*construct*) yang di peroleh dari ahli media. Ahli materi adalah seseorang yang di anggap memiliki kemampuan dalam bidang Mikrokontroler. Sedangkan ahli media adalah seseorang yang memiliki ahli dalam bidang media pembelajaran. Dalam hal ini tenaga ahli merupakan Guru Pengampu dan Dosen.

Sebelum mendapatkan validasi dari para ahli, terlebih dahulu media pembelajaran di demokan kepada masing-masing ahli selanjutnya para ahli mengisi angket tingkat kelayakan media pembelajaran. Para ahli dapat memberikan saran untuk kebaikan media. Saran ini dapat berupa perbaikan konsep atau perbaikan bentuk dan sebagainya.

1. Hasil Uji Validasi Isi (*Content*)

Uji validasi ini berupa angket penilaian ahli teknik mikrokotroler sebagai ahli materi, penilaian ditinjau dari dua aspek yaitu aspek kualitas materi, dan aspek kemanfaatan. Persentase data penilaian ahli materi pembelajaran disajikan dalam tabel 11 berikut.

Tabel 9. Hasil Uji Validasi Ahli Materi

No	Aspek Penilaian	No Butir	Skor Max	Skor Ahli 1	Skor Ahli 2	Skor Ahli 3
1	Kualitas Materi	1	4	4	4	4
		2	4	4	4	4
		3	4	4	4	4
		4	4	3	4	3
		5	4	3	4	4
		6	4	4	4	4
		7	4	3	4	3
		8	4	3	4	4
		9	4	4	4	4
		10	4	4	4	4
		11	4	4	4	4
		12	4	4	4	4
		13	4	3	3	3
		14	4	4	4	4
		15	4	4	4	4
		16	4	4	4	4
	Jumlah		64	59	63	61
2	Kemanfaatan	17	4	4	4	4
		18	4	4	4	4
		19	4	4	4	4
	Jumlah		12	12	12	12

Setelah memperoleh data dari ahli materi maka selanjutnya adalah melakukan perhitungan untuk mencari nilai persentase kelayakan media pembelajaran dilihat dari uji validasi isi (*content validity*). Berikut perhitungan persentase tersebut:

- a. Mencari Rerata Skor

Perhitungan rerata skor dapat di hitung dengan rumus berikut :

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{59}{16} = 3,69$$

- b. Mencari Persentase

Untuk mendapatkan nilai kelayakan dapat menggunakan rumus berikut:

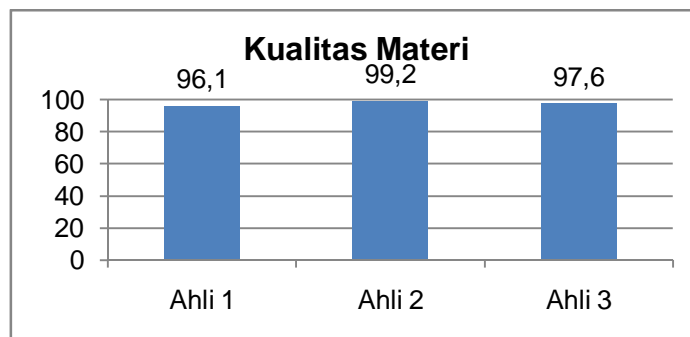
$$\text{Kelayakan (\%)} = \frac{\sum \text{Hasil Skor}}{\sum \text{Skor Max}} \times 100\%$$

$$\text{Kelayakan (\%)} = \frac{59}{64} \times 100\% = 92,2 \%$$

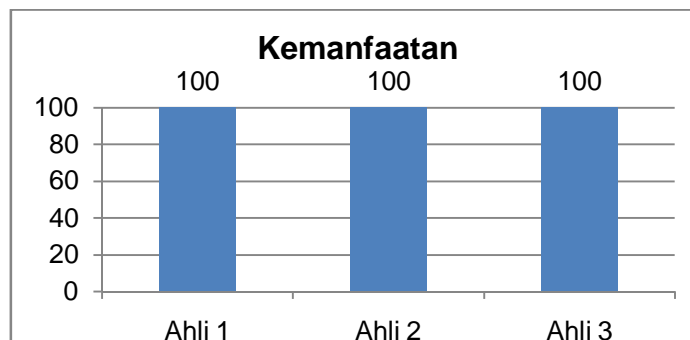
Tabel 10. Persentase Hasil Uji Validasi Ahli Materi

No	Aspek Penilaian	Rerata Skor	\sum Hasil Skor	\sum Skor Max	Persentase (%)
Ahli 1					
1	Kualitas Materi	3,69	59	64	92,2
2	Kemanfaatan	4	12	12	100
	Persentase Rerata Ahli 1				96,1
Ahli 2					
1	Kualitas Materi	3,92	63	64	98,4
2	Kemanfaatan	4	12	12	100
	Persentase Rerata Ahli 2				99,2
Ahli 3					
1	Kualitas Materi	3,81	61	64	95,3
2	Kemanfaatan	4	12	12	100
	Persentase Rerata Ahli 3				97,6

Berdasarkan tabel di atas maka persentase kelayakan dari ahli materi ditinjau dari kualitas materi dan kemanfaatan dapat digambarkan dalam diagram batang gambar 41 dan gambar 42 berikut:



Gambar 41. Grafik Persentase Kualitas Materi



Gambar 42. Grafik Persentase Kemanfaatan

Berdasarkan gambar 41 dan gambar 42 dapat diperoleh data kelayakan ditinjau dari aspek kualitas materi yang didapat dari tiga ahli materi, yaitu memperoleh 96,1%, 99,2% dan 97,6%. Rata-rata kualitas materi adalah 97,6%. Sedangkan dilihat dari aspek kemanfaatan yang juga diambil pada tiga ahli materi diperoleh tiga data yang sama yaitu 100%.

Perolehan kedua aspek yang dinilai secara keseluruhan oleh ahli materi pada media pembelajaran mikrokontroler AVR adalah 98,8%. Melihat perolehan nilai total yang di dapat dari ahli materi, maka media pembelajaran ini dapat di kategorikan sangat layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran mikrokontroler AVR di SMK N 2 Yogyakarta.

2. Hasil Uji Validasi Konstrak (*Construct*)

Uji validasi ini berupa angket penilaian ahli media pembelajaran sebagai ahli media, penilaian ditinjau dari tiga aspek yaitu aspek tampilan, teknis dan kemanfaatan. Persentase data penilaian ahli media pembelajaran disajikan dalam tabel 13 berikut.

Tabel 11. Hasil Uji Validasi Ahli Media

No	Aspek Penilaian	No Butir	Skor Max	Skor Ahli 1	Skor Ahli 2	Skor Ahli 3
1	Tampilan	1	4	3	4	4
		2	4	3	4	4
		3	4	4	4	3
		4	4	3	3	4
		5	4	4	2	3
		6	4	3	3	4
		7	4	4	4	4
		8	4	3	4	4
		9	4	3	4	4
	Jumlah		36	30	32	34
2	Teknis	10	4	4	4	3
		11	4	4	4	4
		12	4	4	3	3
		13	4	3	4	4

No	Aspek Penilaian	No Butir	Skor Max	Skor Ahli 1	Skor Ahli 2	Skor Ahli 3
2	Teknis	14	4	3	4	4
		15	4	3	4	4
		16	4	3	3	4
		17	4	4	4	4
		18	4	3	4	4
		19	4	3	4	4
		20	4	3	4	4
		21	4	3	4	3
	Jumlah		48	40	46	45
3	Kemanfaatan	22	4	4	4	4
		23	4	4	4	4
		24	4	3	4	4
		25	4	4	4	4
		26	4	3	4	4
		27	4	3	4	3
		28	4	3	4	4
		29	4	3	4	4
		30	4	3	4	3
		31	4	3	4	4
		32	4	3	4	3
		33	4	3	4	4
	Jumlah		48	39	48	45

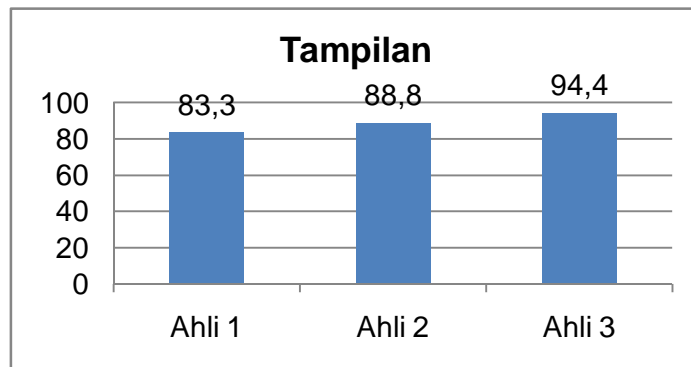
Setelah memperoleh data dari ahli media maka selanjutnya adalah melakukan perhitungan untuk mencari nilai persentase kelayakan media pembelajaran dilihat dari uji validasi konstruk (*construct validity*). Dengan cara perhitungan yang sama seperti pada validasi isi, diperoleh data validasi ahli media berikut tabel 14 prosentase hasil uji validasi ahli media :

Tabel 12. Persentase Hasil Uji Validasi Ahli Media

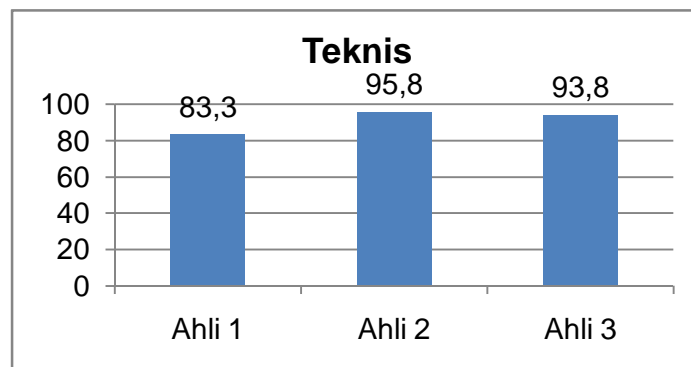
No	Aspek Penilaian	Rerata Skor	Σ Hasil Skor	Σ Skor Max	Persentase (%)
Ahli 1					
1	Tampilan	3,33	30	36	83,3
2	Teknis	3,33	40	48	83,3
3	Kemanfaatan	3,25	39	48	81,3
	Persentase Rerata Ahli 1				82,6

Ahli 2					
1	Tampilan	3,56	32	36	88,8
2	Teknis	3,83	46	48	95,8
3	Kemanfaatan	4	48	48	100
Persentase Rerata Ahli 2					94,7
Ahli 3					
1	Tampilan	3,78	34	36	94,4
2	Teknis	3,75	45	48	93,8
3	Kemanfaatan	3,75	45	48	93,8
Persentase Rerata Ahli 3					94,0

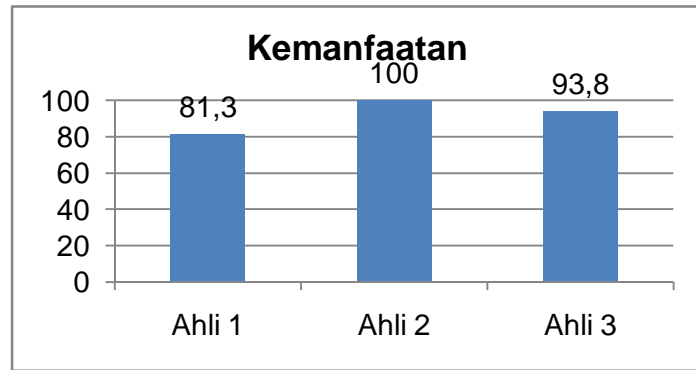
Berdasarkan tabel di atas maka persentase kelayakan dari ahli media di tinjau dari tampilan, teknis dan kemanfaatan dapat digambarkan dalam diagram batang pada gambar 43-45 berikut.



Gambar 43. Grafik Persentase Tampilan



Gambar 44. Grafik Persentase Teknis



Gambar 45. Grafik Persentase Kemanfaatan

Berdasarkan grafik diatas dapat di peroleh data kelayakan di tinjau dari aspek tampilan yang di dapat dari 3 ahli materi, yaitu memperoleh 83,3%, 88,8% dan 94,4%. Rata-rata penilaian tampilan media adalah 88,8%. Jika di lihat dari segi teknis, nilai yang diperoleh adalah 83,3%, 95,8% dan 93,8 Rata-rata penilaian segi teknis media adalah 91,0 %. Sedangkan dilihat dari aspek kemanfaatan media diperoleh nilai 81,3% 100% dan 93,8. Rata-rata penilaian segi kemanfaatan media adalah 91,7%.

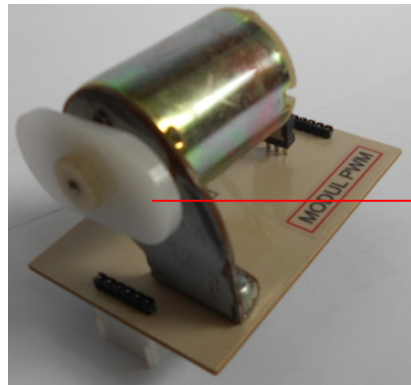
Perolehan ketiga aspek yang dinilai secara keseluruhan oleh ahli media pada media pembelajaran mikrokontroler AVR adalah 90,5%. Melihat perolehan nilai total yang di dapat dari ahli media, maka media pembelajaran ini dapat di kategorikan sangat layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran mikrokontroler AVR di SMK N 2 Yogyakarta.

C. Revisi Media Pembelajaran

Berdasarkan hasil validasi kepada para ahli materi dan ahli media. Agar media pembelajaran mikrokontroler AVR ini baik dan layak digunakan, perlu dilakukan beberapa revisi pada beberapa bagian. Revisi dibagi dalam 2 bagian sebagai berikut:

1. Revisi *Hardware*
 - a. Penambahan Indikator Putaran Motor

Sebelumnya tidak ada indikator putar (baling-baling) sehingga memungkinkan tidak terlihat pada saat motor berputar.



Indikator putar terbuat dari Akrilik Putih.

Gambar 46. Penambahan Indikator Putaran

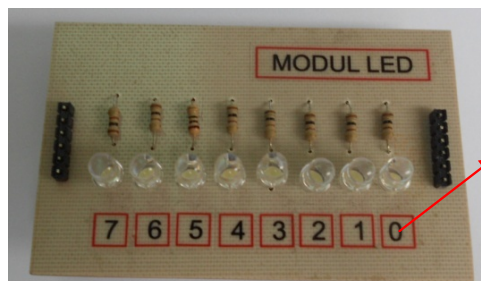
b. Penggantian Kemasan Menggunakan Box

Kemasan yang digunakan sebelumnya adalah kotak yang terbuat dari kertas, kemudian diganti menjadi box sehingga penataan dan penyimpanannya lebih baik.



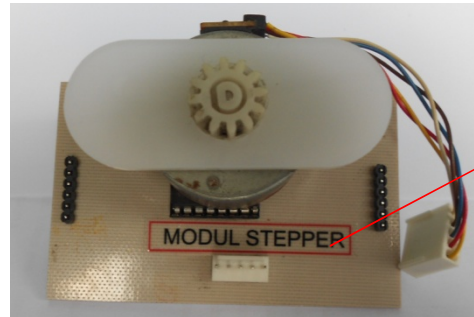
Gambar 47. Penggantian kemasan menggunakan Box

c. Perbaikan Label pada Modul Led



Sebelumnya angka ini dalam range 1-8 kemudian diganti 0-7 dengan alasan penyesuaian dengan pemrograman.

Gambar 48. Penyesuaian Label pada Modul Led



Sebelumnya modul ini bernama Modul ULN, karena kurang sesuai diganti dengan nama Modul *Stepper*

Gambar 49. Penyesuaian Label pada Modul *Stepper*

d. Penambahan Label pada Box



Penambahan label penempatan modul pada box agar penataan pada box teratur dan rapi

Gambar 50. Penyesuaian Label pada Box

2. Revisi isi Modul

a. Petunjuk penggunaan/percobaan

Pelengkapan petunjuk penggunaan mengenai media pembelajaran mikrokontroler AVR yang isinya mengenai deskripsi modul, spesifikasi, cara penggunaan dan pengembangan modul.

b. Penambahan keterangan pada *scrip* program

```
#include <mega16. h> //Penggunaan Li brary ATmega 16
#include <del ay. h> //Penggunaan Li brary del ay

char i; //Pemesanan variable i dengan type data char

void main(void) //Program Utama
{
PORTB=0x03; //Pull up PORTB.0 dan PORTB.1 di akti fkan
DDRB=0x00; //Seting PORTB sebagai input

PORTD=0x00; //Mengatur output tegangan pada PORTB pada
OV
DDRD=0xFF; //Seting PORTB sebagai input
```

Sebelumnya tidak ada penjelasan *scrip*, dan penyesuaian warna script kemudian di tambahkan penjelasan *scrip* menggunakan komentar berwarna biru, penggunaan kode warna yang sama seperti pada programmer CVAVR.

c. Penambahan penjelasan penggunaan *library*

Pada buku panduan ditambahkan penjelasan berbentuk sub-bab dari pemrograman bahasa C mengenai *library* yang digunakan dalam pemrograman sederhana. *Library* yang dijelaskan diantaranya adalah:

- 1) mega16.h
- 2) delay.h
- 3) alcd.h
- 4) stdio.h

Penambahan deskripsi media pembelajaran pada bagian awal Modul.

Deskripsi Media

Media pembelajaran mikrokontroler AVR, merupakan serangkaian komponen elektronika yang disusun dalam bentuk modul trainer yang terpisah-pisah. Media pembelajaran ini digunakan sebagai alat bantu pembelajaran pada Standar kompetensi menguasai teknik mikrokontroler. Media pembelajaran ini dibagi menjadi 2 bagian yaitu modul utama dan modul *Input/Output* (Modul I/O). Sesuai dengan namanya pada modul utama media pembelajaran ini menggunakan Mikrokontroler keluarga AVR yaitu ATmega 16.....

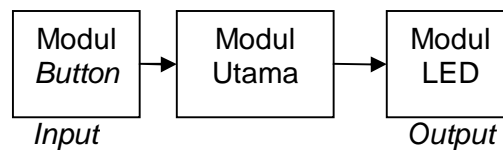
D. Uji Coba Produk

Pengujian dilakukan dengan cara menguji modul utama dan modul I/O. Pengujian dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kineja media pembelajaran, apakah sesuai dengan rancangan atau tidak. Pengujian dilakukan dengan beberapa projek yang berhubungan semua I/O. Modul utama akan di isi

dengan program dan modul I/O di pasang pada modul utama. Berikut hasil dari pengujian Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR.

1. Pengujian Modul *Button* dan Modul Led

Pengujian Modul *Button* Led dilakukan dengan cara memberi program untuk menyalakan *output* dalam Led menggunakan Tombol. Berikut gambar 51 blok pengujianya.



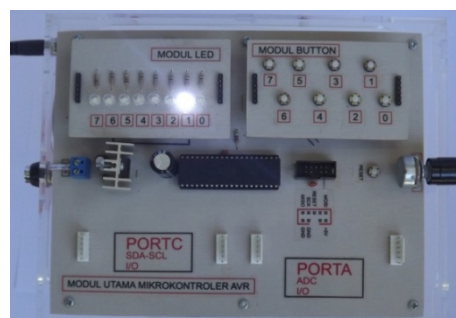
Gambar 51. Box Diagram Uji Coba Modul *Button* dan Modul Led

Selanjutnya modul utama di beri program untuk menyalakan led satu persatu, misal jika tombol indeks ke 0 di tekan maka led indeks 0 akan menyala. Berikut tabel 15 hasil pengujian kedua modul ini.

Tabel 13. Pengujian Modul *Button* dan Led

No Index	PINB (<i>input</i>)	PIND(<i>output</i>)
0	ditekan	menyala
1	ditekan	menyala
2	ditekan	menyala
3	ditekan	menyala
4	ditekan	menyala
5	ditekan	menyala
6	ditekan	menyala
7	ditekan	menyala

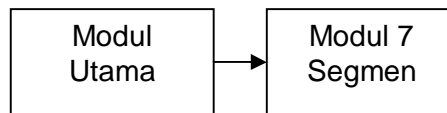
Berikut gambar 52 dokumentasi hasil pengujian saat tombol dengan indeks 1 di tekan:



Gambar 52. Pengujian Modul *Button* dan Modul led

2. Pengujian Modul *Seven Segmen*

Pengujian Modul *Seven Segmen* dilakukan dengan cara memberi program untuk menyalakan *output* dalam karakter *Seven Segmen*. Berikut gambar 53 blok pengujianya.



Output

Gambar 53. Box Diagram Uji Coba Modul *Seven Segmen*

Karakter yang dimunculkan pada uji coba adalah karakter 0-9. Berikut tabel 16 hasil pengujian untuk menampilkan karakter bilangan.

Tabel 14. Tabel Pengujian Modul *Seven Segmen*

No	Set	Hasil
0	0	0
1	1	1
2	2	2
3	3	3
4	4	4
5	5	5
6	6	6
7	7	7
8	8	8
9	9	9

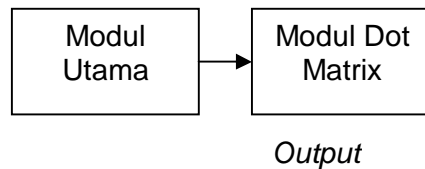
Hasil pengujian juga terlihat dalam gambar 54 dokumentasi hasil pengujian untuk menampilkan karakter 0-9:



Gambar 54. Pengujian Modul *Seven Segmen*.

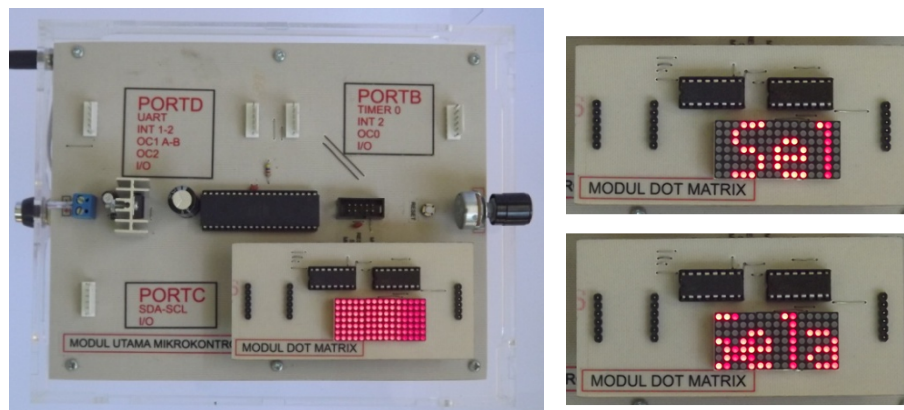
3. Pengujian Modul Dot Matrix

Pengujian Modul Dot Matrix dilakukan dengan cara memberi program untuk menyalakan *output* seluruh Dot yang ada pada Dot matrix. Selanjutnya dicoba untuk menjalankan tulisan “Selamat Belajar Dot Matrix”. Berikut gambar 55 blok pengujianya.



Gambar 55. Box Diagram Uji coba Modul Seven Segmen

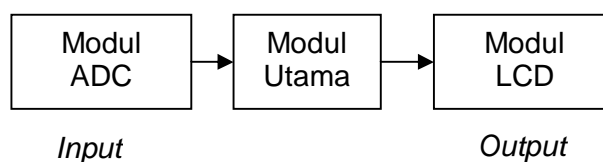
Berikut gambar 56 dokumentasi hasil pengujian:



Gambar 56. Pengujian Modul Dot Matrix

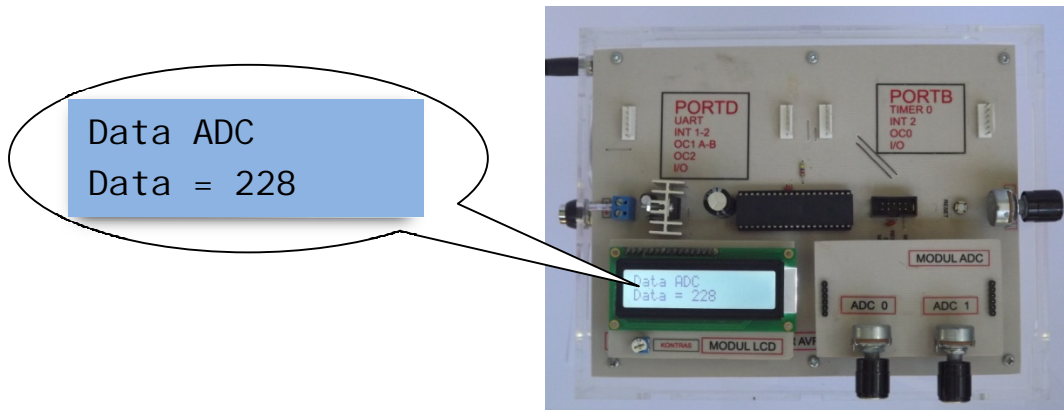
4. Pengujian Modul ADC dan LCD

Pengujian Modul ADC dilakukan secara bersamaan dengan modul LCD. Program di buat untuk membaca data ADC dan menampilkan datanya pada LCD. Berikut gambar 57 blok pengujianya.



Gambar 57. Box Diagram Uji Coba Modul ADC dan Modul LCD

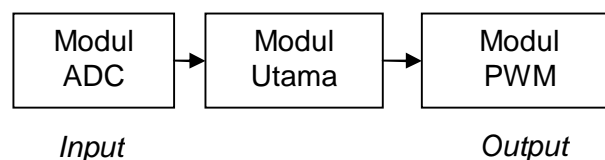
Pada hasil pengujian LCD dapat menunjukkan tampilan sesuai dengan program, berikut gambar 58 dokumentasi hasil pengujian.



Gambar 58. Pengujian Modul ADC dan LCD

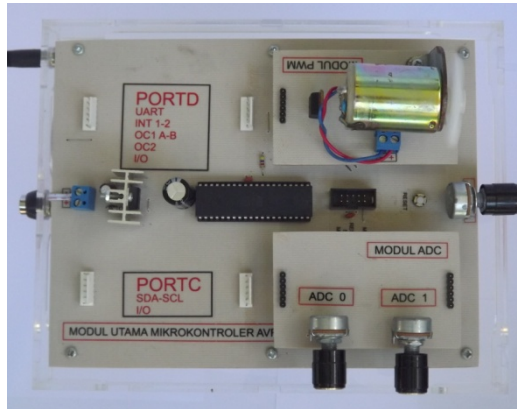
5. Pengujian Modul PWM

Pengujian Modul PWM dilakukan dengan memberi program untuk membaca data ADC dan data tersebut digunakan untuk mengatur nilai register OCR sehingga *duty cycle* pada *output* PIN OCR berubah-ubah terhadap posisi Potensio pada modul ADC. Dengan kondisi *duty cycle* yang berubah-ubah maka motor DC pada Modul PWM akan memiliki kecepatan putar sesuai potensio pada modul ADC. Berikut gambar 59 blok pengujianya.



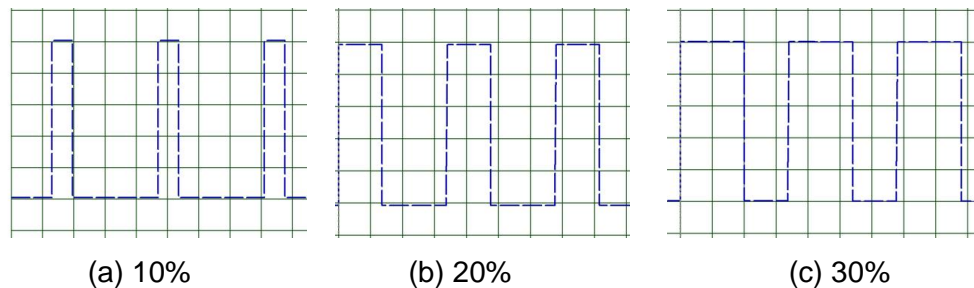
Gambar 59. Box Diagram Uji Coba Modul PWM

Pada hasil percobaan Motor DC dapat berputar sesuai posisi potensio ADC. Putaran motor dapat terlihat pada gambar 60 yang merupakan dokumentasi hasil pengujian:



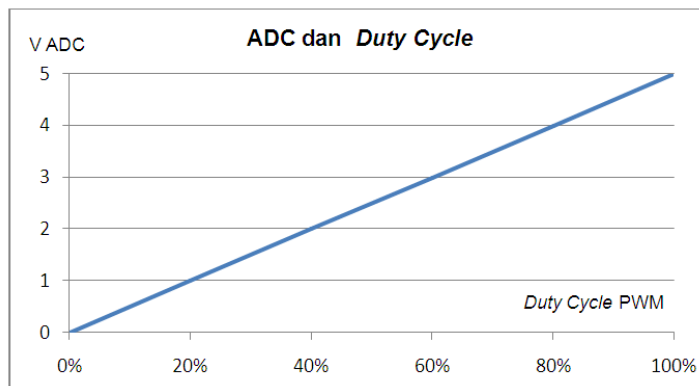
Gambar 60. Pengujian Modul PWM

Hal ini dapat terjadi karena pengatran register OCR dilakukan dengan pembacaan tegangan ADC. Pada gambar 61 terlihat spektrum sinyal yang muncul pada *Port* OCR yang digunakan untuk mengendalikan putaran. Semakin lebar pulsa *high* maka putaran motor akan semakin cepat. Pengujian ini dilakukan dalam skala 1V/div dan 100 μ s/div.



Gambar 61. Perubahan *duty cycle* pada PWM

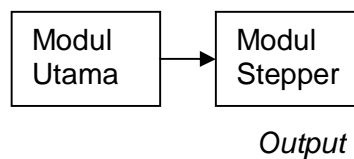
Dari gambar 61 di atas terlihat perubahan yang terjadi hanyalah lebar pulsa, sedangkan frekuensinya tetap. Lebar pulsa yang berubah-ubah, atau sering disebut *duty cycle* dalam satuan (%) ini memiliki hubungan *linear* dengan besarnya tegangan input ADC. Berikut grafik hubungan antara tegangan terhadap prosentase *duty cycle* pada media pembelajaran ini.



Gambar 62. Hubungan ADC dan *Duty Cycle*

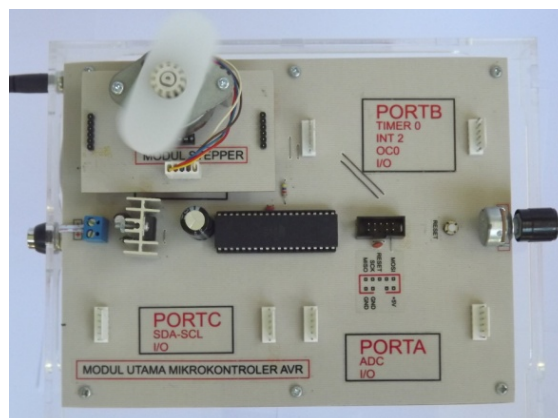
6. Pengujian Modul *Stepper*

Pengujian dilakukan dengan memberikan program pada modul utama untuk memutar motor *stepper*. Berikut gambar 63 merupakan blok diagram pengujianya:



Gambar 63. Box Diagram Uji coba Modul *Stepper*

Pada hasil percobaan Motor *stepper* berputar sesuai dengan program yang telah dibuat seperti terlihat pada gambar 64 merupakan dokumentasi hasil pengujian berikut:



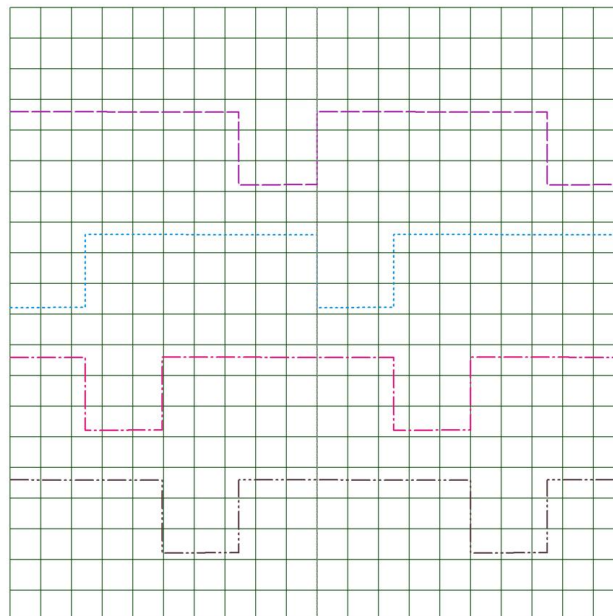
Gambar 64. Pengujian Modul *Stepper*

Semakin banyak jumlah pulsa yang masuk persatuan waktu maka akan semakin cepat pula putaran motor *stepper*. Untuk mengetahui kinerja modul motor *stepper* maka dapat dilakukan dengan mengukur spektrum sinyal yang keluar melalui *port* pada IC ULN. Berikut tabel spektrum sinyal tersebut.

Tabel 15. Tabel Kebenaran Motor Stepper 5 Pin

Com	L1	L2	L3	L4
+	0	1	1	1
	1	0	1	1
	1	1	0	1
	1	1	1	0

Dalam penggunaan motor *stepper* yang perlu diperhatikan adalah urutan sinyal, lebar dan sempitnya sinyal akan berpengaruh pada kecepatan putar motor. Jika spektrumnya di amati dalam *oscilloscope* maka akan terlihat seperti gambar 65 berikut. Pengamatan dilakukan dengan skala 5V/div dan 2ms/div.

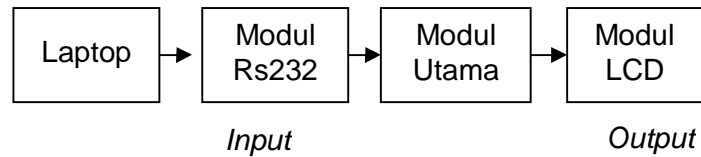


Gambar 65. Sinyal Penggerak Motor *Stepper*

7. Pengujian Modul RS232

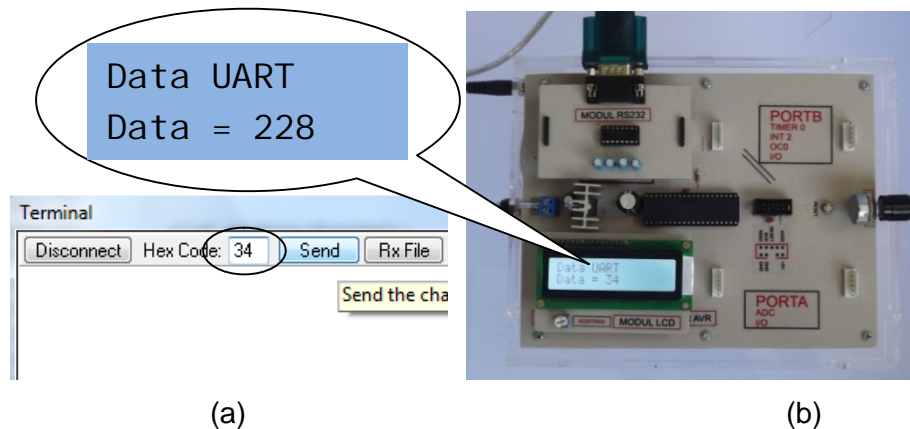
Pengujian modul RS232 dilakukan dalam 2 tahap, yang pertama uji penerima data (*Rx*). Pengujian dilakukan dengan tambahan modul LCD untuk

menampilkan data yang di terima dari perangkat lain (dalam uji coba ini menggunakan laptop dan mengirimkan bilangan 34).



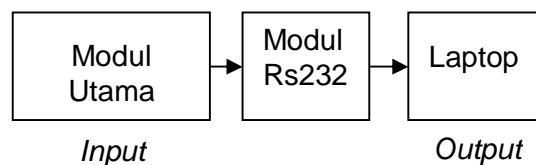
Gambar 66. Box Diagram Uji coba Modul Rs232 (Rx)

Berikut gambar 67 merupakan dokumentasi hasil pengujian saat mengirimkan angka pada saat tombol send di tekan maka data akan diterima dan tampil dalam LCD. Setiap pengiriman data, data yang lama akan di ganti dengan data yang baru:



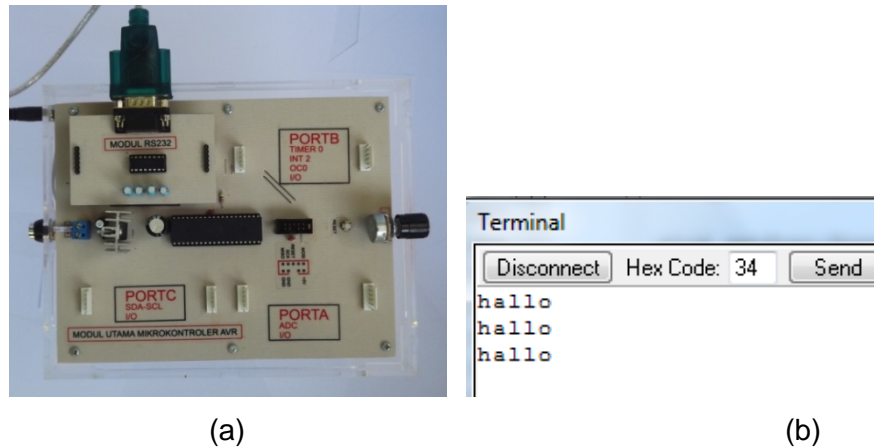
Gambar 67. Pengujian Modul Rs232 Receiver (a) Tx Laptop (b) Rx Modul

Tahap ke dua uji pengiriman data (Tx). Pengujian dilakukan dengan mengirimkan data menggunakan modul Rs232 ke perangkat lain (dalam uji coba ini juga menggunakan laptop mengirim karakter “hallo”) dan di amati data yang diterima. Berikut gambar 68 merupakan blok pengujianya.



Gambar 68. Box Diagram Uji Coba Modul Rs232 (Tx)

Pengujian dilakukan dengan menghubungkan kabel Rs232 dan menghidupkan modul. Modul akan secara terus menerus mengurumkan tulisan “hallo” secara periodik. Berikut gambar 69 dokumentasi hasil pengujian.



Gambar 69. Pengujian Modul Rs232 *Transmitter* (a) Tx Modul (b) Rx Laptop

E. Revisi Media Pembelajaran 1

Setelah uji coba produk didapatkan hasil tidak ada perubahan desain produk atau revisi dari ahli media dan ahli materi. Dengan demikian produk dapat diuji cobakan kepada siswa SMK N 2 Yogyakarta untuk didapatkan data uji kelayakan penggunaan media pembelajaran oleh siswa.

F. Uji Validitas Instrumen

Validitas instrumen yang di uji adalah Instrumen uji pemakaian media oleh siswa. Instrumen tersebut telah dikonsultasikan kepada para ahli dan memperoleh hasil yang valid. Instrumen ini di uji cobakan pada 24 responden terlihat dalam tabel berikut:

Tabel 16. Uji Validitas Butir 1

No	Responden	X	Y	XY	X ²	Y ²
1	Rhea D	3	45	135	9	2025
2	Yudith P	3	47	141	9	2209

No	Responden	X	Y	XY	X ²	Y ²
3	Nurida t	3	48	144	9	2304
4	Vini A	3	44	132	9	1936
5	Sisca mm	3	46	138	9	2116
6	Vita A	3	56	168	9	3136
6	Vita A	3	56	168	9	3136
7	Novita H	3	50	150	9	2500
8	Isnani F	3	57	171	9	3249
9	Rohmad K	3	47	141	9	2209
10	Sigit Y	3	56	168	9	3136
11	Rendy	3	45	135	9	2025
12	Rizki MF	3	49	147	9	2401
13	Ikhsan R F	3	45	135	9	2025
14	Novian A	3	53	159	9	2809
15	Samuael J	4	60	240	16	3600
16	Nurji R	3	45	135	9	2025
17	M.Hasbi N	4	60	240	16	3600
18	Joari Y	3	46	138	9	2116
19	Rizki M	4	57	228	16	3249
20	Nova H	4	54	216	16	2916
21	Anonim	3	43	129	9	1849
22	Mohamad F	4	60	240	16	3600
23	Noviatri S	3	49	147	9	2401
24	Ratri	3	46	138	9	2116
Σ		77	1208	3915	251	61552

Dari tabel di atas di dapat nilai :

$$\Sigma X=77 \quad \Sigma X^2=251 \quad \Sigma XY=3915$$

$$\Sigma Y=1208 \quad \Sigma Y^2=61552$$

Selanjutnya untuk mengetahui setiap butir Instrumen valid atau tidak dapat diketahui dengan cara mengkorelasikan antara skor butir (X) dan skor total (Y) berikut perhitunganya:

$$r_{xy} = \frac{n \Sigma XY - (\Sigma X)(\Sigma Y)}{\sqrt{\{(n \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2)\} \{(n \Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2)\}}}$$

$$r_{xy} = \frac{24 \times 3915 - 77 \times 1208}{\sqrt{\{(24 \times 251 - (77)^2)\} \{(24 \times 61552 - (1208)^2)\}}} = 0.72$$

Dengan cara yang sama untuk menghitung korelasi skor butir 2-15. Pada tabel dibawah merupakan hasil keseluruhan korelasi skor butir 1-15.

Tabel 17. Hasil Analisis Item Instrumen

No Butir	r_{XY}	Tingkat Kevalidan
1	0,72	tinggi
2	0,56	cukup
3	0,78	tinggi
4	0,81	sngat tinggi
5	0,67	tinggi
6	0,71	tinggi
7	0,72	tinggi
8	0,60	cukup
9	0,73	tinggi
10	0,73	tinggi
11	0,79	tinggi
12	0,76	tinggi
13	0,88	sangat tinggi
14	0,82	sangat tinggi
15	0,83	sangat tinggi

G. Uji Reabilitas Instrumen

Pengujian Reabilitas Instrumen dilakukan sebelum melakukan uji lapangan kepada siswa, instrumen untuk siswa diuji reliabilitasnya pada 24 siswa kelas XII TAV2. Instrumen yang digunakan berupa angket. Untuk menguji reliabilitas instrumen digunakan rumus *Alpha*. Analisis perhitungan dilakukan menggunakan *software* SPSS 16.0. Berdasarkan hasil perhitungan di dapatkan koefisien *alpha* sebesar 0,94 (data terlampir). Nilai batas minimal Instrumen yang reliable adalah 0,7. Nilai 0,94 jika di interpretasikan termasuk dalam kategori Sangat Tinggi.

Tabel 18. Tabel Koefisien Reabilitas Alpha Cronbach's

Cronbach's Alpha	N of Items
.941	15

H. Hasil Uji Pemakaian Media Pembelajaran

Setelah instrumen dinyatakan valid dan reliabel selanjutnya Instrumen digunakan untuk mengevaluasi media pembelajaran. Evaluasi media pembelajaran di ambil pada pada 28 siswa kelas XII TAV1 SMK N 2 Yogyakarta. Berikut data yang di peroleh:

Tabel 19. Hasil Uji Pemakaian Media pembelajaran

No	Responden	Rerata	Total	max	%
1	Hendri Purnomo	2,9	43	60	71,67
2	Yogo DR	2,9	44	60	73,33
3	Bagus Satrus	3,5	52	60	86,67
4	Fransisca AIG	2,9	44	60	73,33
5	Fitri Kusniasih	2,8	42	60	70,00
6	Gamal Anggoro	2,6	39	60	65,00
7	Ana Sakinatun	2,9	44	60	73,33
8	Aji Ramadhani	3,1	47	60	78,33
9	Diam Utami	3,0	45	60	75,00
10	Dian Puspitasari	3,5	53	60	88,33
11	Andi Anggara	3,2	48	60	80,00
12	Budi Susanto	3,0	45	60	75,00
13	Alfa Alroenza	3,4	51	60	85,00
14	Anggie A	3,0	45	60	75,00
15	Eka Tegar Destian	3,6	54	60	90,00
16	Edo Edwardo	3,5	52	60	86,67
17	Galih PM	3,1	46	60	76,67
18	Ariawan	3,1	46	60	76,67
19	Ervan Margiyantoro	2,5	37	60	61,67
20	Hendra Kuswara	3,0	45	60	75,00
21	Denie Ninik	3,3	50	60	83,33
22	AM	3,4	51	60	85,00
23	Siswa 23	3,3	49	60	81,67
24	Siswa 24	3,1	46	60	76,67
25	Siswa 25	3,3	49	60	81,67
26	Siswa 26	2,9	43	60	71,67
27	Siswa 27	2,4	36	60	60,00
28	Siswa 28	2,7	41	60	68,33
			1287	1680	76,61

Berdasarkan tabel di atas hasil persentase uji validasi pemakaian media di dapat nilai rata-rata 76,61 %. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran ini layak digunakan sebagai media pembelajaran di SMK N 2 Yogyakarta.

I. Revisi Media Pembelajaran 2

Setelah uji coba penggunaan media pembelajaran oleh siswa SMK N 2 Yogyakarta tidak ada perubahan terhadap produk, baik dan *trainer* ataupun modul. Dengan demikian, *trainer* dan modul ini layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran di SMK N 2 Yogyakarta.

J. Pembahasan

Pembahasan pada penelitian ditujukan pada permasalahan yang diangkat dalam rumusan masalah. Permasalahan ini akan dibahas sesuai dengan hasil data yang telah diperoleh selama penelitian. Berikut adalah pembahasannya:

1. Bagaimana Pengembangan Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR untuk Siswa Kompetensi Keahlian Teknik Audio Video SMK Negeri 2 Yogyakarta?

Media pembelajaran yang sudah ada sebelumnya pada mata pelajaran Teknik Digital adalah berupa sistem minimum AT89S51, dengan spesifikasi 4 *Port I/O* dan hanya tersedia 1 model *output* yaitu Led . Berdasarkan bentuk media pembelajaran yang sudah ada, media pembelajaran dikembangkan lebih luas dan *uptodate* dengan teknologi terbaru. Bentuk pengembangan yang dibuat berupa *trainer* media pembelajaran mikrokontroler berjenis AVR dengan *chip* ATmega 16, media pembelajaran ini juga kompatibel dengan jenis ATmega8535 dan ATmega32. Pengembangan yang lain adalah Penggunaan bahasa pemrograman C untuk pemrogramannya. Berbeda dengan AT89S51 yang

pemrogramanya menggunakan bahasa mesin (*assembler*). Pengembangan yang lain adalah adanya penggunaan *software* ISIS Proteus dan Code Vision AVR. ISIS Proteus digunakan untuk keperluan simulasi dan analisis, sedangkan Code Vision AVR digunakan sebagai *software* penulis program dalam bahasa C (*compiler*).

Bentuk *hardware* modul ini dibuat secara terpisah antara modul utama yang berisi *chip* atmega16 dengan modul-modul I/O. Jika media pembelajaran yang ada hanya memiliki 1 jenis *output*, untuk media pembelajaran ini dikembangkan lebih kompleks lagi. Berikut modul I/O yang dikembangkan.

Modul *Input*:

- a. Modul ADC
- b. Modul *Button*
- c. Modul RS232

Modul *Output*:

- a. Modul LED
- b. Modul *Seven Segmen*
- c. Modul Dot Matrix
- d. Modul LCD
- e. Modul *Stepper*
- f. Modul PWM
- g. Modul RS232

Modul I/O ini dapat dihubungkan *port* yang ada di modul utama baik A/B/C atau D sesuai dengan perencanaan yang dibuat. Pengguna juga dapat mengembangkan sendiri modul I/O ini sesuai dengan kebutuhan, pada modul

panduan penggunaan, terdapat konfigurasi pin-pin pada modul utama yang terhubung ke *chip* atmega16.

2. Bagaimana Kelayakan Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR untuk Siswa Kompetensi Keahlian Teknik Audio Video SMK Negeri 2 Yogyakarta?

Untuk mengetahui Tingkat kelayakan media pembelajaran mikrokontroler AVR dalam penelitian ini, digunakan instrumen yang telah dikonsultasikan dengan cara *Expert Judgment* kepada para ahli yang meliputi ahli materi dan ahli media pembelajaran. Instrumen ini selanjutnya digunakan untuk menguji tingkat validasi media. Validasi ini berupa kelayakan media dalam pembelajaran mata pelajaran teknik digital. Instrumen untuk ahli materi pembelajaran, digunakan untuk mengetahui tingkat validasi isi (*content validity*), sedangkan instrumen untuk ahli media pembelajaran, digunakan untuk mengetahui tingkat validasi konstruk (*construct validity*).

Tingkat validasi kelayakan media menggunakan penilaian dengan bobot 1-4. Hasil penilaian dari ahli materi pembelajaran dan ahli media pembelajaran diubah dalam bentuk persentase. Sesuai dengan kategori yang ditetapkan sebelumnya. Berikut uji validasi media pembelajaran:

a. Validasi Isi (*Content Validity*)

Validasi isi diperoleh dari hasil penilaian ahli materi pembelajaran. Penilaian dilihat dalam 2 aspek, yaitu aspek kualitas materi dan kemanfaatan. Aspek kualitas materi diperoleh nilai 96,1%, 99,2% dan 97,6%. Rata-rata kualitas materi adalah 97,6%. Sedangkan dilihat dari aspek kemanfaatan diperoleh 3 data yang sama yaitu 100%. Berdasarkan data tersebut, secara keseluruhan nilai validitas isi dari media pembelajaran mikrokontroler AVR adalah 98,8%.

Melihat perolehan nilai total yang di dapat dari ahli materi, maka media pembelajaran ini dapat di kategorikan sangat layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran mikrokontroler AVR di SMK N 2 Yogyakarta.

b. Validasi Konstruk (*Construct Validity*)

Validasi isi diperoleh dari hasil penilaian ahli media pembelajaran. Penilaian dilihat dalam 3 aspek, yaitu aspek tampilan, teknis dan kemanfaatan. Aspek tampilan diperoleh nilai 83,3%, 88,8% dan 94,4%. Rata-rata penilaian tampilan media adalah 88,8%. Aspek teknis, nilai yang diperoleh adalah 83,3%, 95,8% dan 93,8 Rata-rata penilaian aspek teknis media adalah 88,8%. 91,0%. Sedangkan aspek kemanfaatan media diperoleh nilai 81,3%, 100% dan 93,8%. Rata-rata penilaian segi kemanfaatan media adalah 91,7%. Perolehan ketiga aspek yang dinilai secara keseluruhan oleh ahli media pada media pembelajaran mikrokontroler AVR adalah 90,5%. Melihat perolehan nilai total yang di dapat dari ahli media, maka media pembelajaran ini dapat di kategorikan **sangat layak** untuk digunakan sebagai media pembelajaran mikrokontroler AVR di SMK N 2 Yogyakarta.

c. Validasi Uji Coba Pemakaian

Tingkat validasi dari hasil uji pemakaian dan penilaian oleh siswa Jurusan Teknik Audio Video SMK N 2 Yogyakarta, media pembelajaran mikrokontroler AVR mendapat persentase sebesar 76,61 %. Sehingga tingkat validasi media pembelajaran mikrokontroler AVR dalam kategori sangat layak.

BAB V

PENUTUP

A. Simpulan

Setelah kegiatan penelitian pengembangan media pembelajaran mikrokontroler AVR ini selesai, maka penelitian ini dapat di simpulkan :

1. Pengembangan media pembelajaran yang dibuat berupa *trainer* media pembelajaran mikrokontroler AVR dengan *chip* ATmega 16/8535/32. Pengembangan yang lain adalah adanya penggunaan *software* ISIS Proteus untuk simulasi sekaligus analisis dan Code Vision AVR untuk menulis program dalam bahasa C.

Bentuk hardware modul ini dibuat secara terpisah antara Modul Utama yang berisi *chip* ATmega16 dengan Modul I/O. Jika media pembelajaran yang ada hanya memiliki 1 jenis *output*, untuk media pembelajaran ini di kembangkan lebih kompleks. Berikut modul I/O yang dikembangkan.

Modul *Input*:

- a. Modul ADC
- b. Modul *Button*
- c. Modul RS232

Modul *Output*:

- a. Modul LED
- b. Modul *Seven Segmen*
- c. Modul Dot Matrix
- d. Modul LCD
- e. Modul *Stepper*

f. Modul PWM

g. Modul RS232

Modul I/O ini dapat dihubungkan ke *port* yang ada di modul utama baik A/B/C atau D sesuai dengan perencanaan yang dibuat. Pengguna juga dapat mengembangkan sendiri modul I/O ini sesuai dengan kebutuhan. Pada modul panduan penggunaan terdapat konfigurasi pin yang ada pada modul utama yang terhubung ke *chip* ATmega16.

2. Tingkat kelayakan media pembelajaran mikrokontroler AVR dalam penelitian ini, dilihat dalam 3 aspek yaitu aspek Validitas Isi, Validitas Konstruksi dan Uji Coba Pemakaian. Masuk dalam kategori sangat layak untuk digunakan di SMK N 2 Yogyakarta

B. Keterbatasan

Penelitian pengembangan Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR ini tentunya belum bisa menjadi media yang sempurna. Karena dalam dunia teknologi pasti selalu akan berkembang. Setelah kegiatan penelitian pengembangan ini selesai dan berdasarkan pembahasan di Bab IV media pembelajaran ini masih memiliki keterbatasan. *Chip* yang digunakan hanya terbatas hanya pada ATmega16/8535 dan 32 model DIL-40 package.

C. Saran

Agar media pembelajaran mikrokontroler AVR ini menjadi lebih baik lagi dan sebagai pengembangan kedepan, dibutuhkan model-model I/O yang lebih banyak dan kompleks, misalnya seperti sensor-sensor yang saat ini berkembang pesat, sensor suara, sensor jarak, sensor cahaya dll. Pengembangan selanjutnya

juga diharapkan adanya seri baru dari Modul Utama yang kompatibel dengan modul pada media pembelajara ini agar media pembelajaran ini saling terkait dan dapat terintegrasi dengan baik. Sehingga *chip* yang digunakanpun dapat terus mengikuti perkembangan teknologi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahwadz Fauzi Madhawirawan. (2013). *Trainer Mikrokontroler Atmega32 Sebagai Media Pembelajaran Kelas XI Program Keahlian Audio Video Di SMK N 3 Yogyakarta*. Skripsi. Yogyakarta: UNY.
- Anonim. (2011). SMK dan Permasalahannya. [http:// re-searchengines.com](http://re-searchengines.com): diakses 7 oktober 2012, 9.00.
- Anonim.(2011). Labsheet Praktikum Mikrokontroller 1 Proteus. <http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/Labsheet%20Praktikum%20Mikrokontroller%201%20Proteus%20ok.pdf>.
- Anonim. (-----). Buku Panduan. Sumber : digilib.its.ac.id
- Anonim. (2011). Media Pembelajaran: <http://belajarpsikologi.com>: diakses 14 oktober 2012, 13.00.
- Anonim. (2010). Pengenalan Proteus (Software simulasi & desain PCB: <http://dunovteck.wordpress.com/2010/02/23/pengenalan-proteus-software-simulasi-desain-pcb-2> di akses 30 november 2012, 16:39.
- Anonim. (2011). SMK dan Permasalahannya: re-searchengines.com: diakses 7 oktober 2012, 9.00.
- Arief S. Sadiman, dkk. (2010). *Media Pendidikan Pengertian Pengembangan dan Pemanfaatannya*. Jakarta : Raja Grafindo Persada.
- Arsyad, Azhar. (2005). *Media Pembelajaran*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Biggs, JB. (1985). The Role of Metalearning Study Process. *British Journal of educational Psychology*.55.185-212.
- Borg R Walter, Gall Meredith D. (1988). *Educational Resreach, An Introduction Fifth Edition,Longman*.
- Budi Rahayu Dwi. (2012), Media Pembelajaran Trainer Elektronika Dasar Untuk Mata Pelajaran Elektronika Dasar. Jurnal: esprit.uny.ac.id.
- Didik Bayu Saputro. (2012). *Trainer Mikrokontroler ATmega16 Sebagai Media Pembelajaran di SMK N 2 Pengasih*. Skripsi. Yogyakarta: UNY.
- Nasution, S. (2005) *Berbagai Pendekatan dalam proses belajar dan mengajar*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Machmut Muttaqin. (2010). *Microcontroller Education Board Sebagai Media Pembelajaran Pemrograman Mikrokontrol Berbasis Kompetensi untuk Mata Pelajaran Teknik Kontrol Pada Jurusan Elektronika SMK Negeri 2 Yogyakarta*. Skripsi. Yogyakarta: UNY.

- Purwanto. (2007). Instrumen Penelitian Sosial dan Pendidikan : Pengembangan dan Pemanfaatan. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Nusa Putra. (2012). *Research & Development* Penelitian dan Pengembangan: Suatu Pengantar. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Siswoyo, dkk. (2012). Ilmu Pendidikan. Yogyakarta: UNY Press, 1.
- Sugihartono, dkk. (2012). Psikologi Pendidikan. *Yogyakarta: UNY Press*.
- Sugiyono. (2007). Metodologi Peneilitan Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D). Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2010). Statistika untuk Penelitian. Bandung: CV. Alfabeta.
- Sugiyono. (2010). Metode Peneilitan Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D). Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2011). Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D). Bandung: CV. Alfabeta.
- Suharsimi Arikunto. (2009). Manajemen Penelitian. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Sukiman. (2012). Pengembangan Media Pembelajaran. Yogyakarta: Pedagogia.
- Sukir, MT. (2010). Pengembangan Robot Pemilih dan Penata Barang Berbasis Mikrokontroler dan PLC Sebagai Sarana Praktik Otomasi di SMK Bidang Keahlian Elektronika Industri. Tesis. Yogyakarta: UNY.
- Wahidmurni. (2010). Evaluasi Pembelajaran. Yogyakarta: Nuha Litera.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik UNY

**KEPUTUSAN DEKAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
NOMOR : 05/ELK/Q-I/I/2013
TENTANG
PENGANGKATAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR SKRIPSI
BAGI MAHASISWA FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

**DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

- Menimbang : 1. Bahwa sehubungan dengan telah dipenuhi syarat untuk penulisan Tugas Akhir Skripsi bagi mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta, perlu diangkat pembimbing.
2. Bahwa untuk keperluan dimaksud perlu ditetapkan dengan Keputusan Dekan.
- Mengingat : 1. Undang-undang Nomor 20 tahun 2003.
2. Peraturan Pemerintah RI Nomor 60 tahun 1999.
3. Keputusan Presiden RI: a. Nomor 93 tahun 1999; b. 305/M tahun 1999.
4. Keputusan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI: Nomor 274/O/1999.
5. Keputusan Mendiknas RI Nomor 003/O/2001.
6. Keputusan Rektor UNY Nomor : 1160/UN34/KP/2011.

M E M U T U S K A N

Menetapkan

Pertama : Mengangkat Pembimbing Tugas Akhir Skripsi bagi mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta sebagai berikut :

Nama Pembimbing : **Totok sukardiyono, MT**
Bagi mahasiswa :
Nama/No.Mahasiswa : **Rizki Edi Juwanto /012502245001**
Jurusan/Prodi : Pendidikan Teknik Elektronika / Pendidikan Teknik Elektronika
Judul Skripsi : *Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR untuk Siswa Kompetensi Keahlian Teknik audio Video SMK Negeri 2 Yogyakarta*

Kedua : Dosen pembimbing disertai tugas membimbing penulisan Tugas Akhir Skripsi sesuai dengan Pedoman Tugas Akhir Skripsi.

Ketiga : Keputusan ini berlaku sejak ditetapkan

Keempat : Segala sesuatu akan diubah dan dibetulkan sebagaimana mestinya apabila di kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam Keputusan ini.

Ditetapkan : di Yogyakarta
Pada tanggal : 7 Januari 2013
Dekan



[Signature]
Dr. Moch. Bruri Triyono
NIP. 19560216 198603 1 003

Tembusan Yth :

1. Wakil Dekan II, FT UNY
2. Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika
3. Kasub. Bag. Pendidikan FT UNY
4. Yang bersangkutan

Lampiran 2. Surat Permohonan Ijin Penelitian

11/02/2013 10:24:00



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

Alamat : Kampus Karangmalang, Yogyakarta, 55281
Telp. (0274) 586168 psw. 276,289,292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734
website : <http://ft.uny.ac.id> e-mail: ft@uny.ac.id ; teknik@uny.ac.id



Certificate No. QSC 00592

Nomor : 274/UN34.15/PL/2013
Lamp. : 1 (satu) bendel
Hal : Permohonan Ijin Penelitian

11 Februari 2013

Yth.

1. Gubernur Provinsi DIY c.q. Ka. Biro Administrasi Pembangunan Setda Provinsi DIY
2. Kota Madya Yogyakarta c.q. Kepala Dinas Perijinan Kota Yogyakarta
3. Kepala Dinas Pendidikan, Pemuda dan Olahraga Propinsi DIY
4. Kepala Dinas Pendidikan Kota Yogyakarta
5. Kepala / Direktur/ Pimpinan SMK NEGERI YOGYAKARTA

Dalam rangka pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi kami mohon dengan hormat bantuan Saudara memberikan ijin untuk melaksanakan penelitian dengan judul **"MEDIA PEMBELAJARAN MIKROKONTROLER AVR UNTUK SISWA KOMPETENSI KEAHLIAN TEKNIK AUDIO VIDEO SMK NEGERI 2 YOGYAKARTA"**, bagi mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta tersebut di bawah ini:

No.	Nama	NIM	Jurusan/Prodi	Lokasi Penelitian
	Rizki Edi Juwanto	12502245001	PEND. TEKNIK ELEKTRONIKA - S1	SMK NEGERI 2 YOGYAKARTA

Dosen Pembimbing/Dosen Pengampu : Totok Sukardiyono, MT.
NIP : 19670930 199303 1 005

Adapun pelaksanaan penelitian dilakukan mulai tanggal 11 Februari 2013 sampai dengan selesai.

Demikian permohonan ini, atas bantuan dan kerjasama yang baik selama ini, kami mengucapkan terima kasih.

Dekan,
Wakil Dekan I,



Dr. Sunaryo Soenarto
NIP 19580630 198601 1 001

Tembusan:
Ketua Jurusan

12502245001 No. 238

Lampiran 3. Surat Ijin Penelitian Provinsi DIY



**PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
SEKRETARIAT DAERAH**

Kompleks Kepatihan, Danurejan, Telepon (0274) 562811 - 562814 (Hunting)
YOGYAKARTA 55213

SURAT KETERANGAN / IJIN

070/1218/V/2/2013

Membaca Surat : Wakil Dekan I Fak. Teknik UNY Nomor : 274/UN34.15/PL/2013
Tanggal : 11 Februari 2013 Perihal : Permohonan Ijin Penelitian

Mengingat : 1. Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 2006, tentang Perizinan bagi Perguruan Tinggi Asing, Lembaga Penelitian dan Pengembangan Asing, Badan Usaha Asing dan Orang Asing dalam melakukan Kegiatan Penelitian dan Pengembangan di Indonesia;
2. Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 33 Tahun 2007, tentang Pedoman penyelenggaraan Penelitian dan Pengembangan di Lingkungan Departemen Dalam Negeri dan Pemerintah Daerah;
3. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 37 Tahun 2008, tentang Rincian Tugas dan Fungsi Satuan Organisasi di Lingkungan Sekretariat Daerah dan Sekretariat Dewan Perwakilan Rakyat Daerah.
4. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 18 Tahun 2009 tentang Pedoman Pelayanan Perizinan, Rekomendasi Pelaksanaan Survei, Penelitian, Pendataan, Pengembangan, Pengkajian, dan Studi Lapangan di Daerah Istimewa Yogyakarta.

DIIJINKAN untuk melakukan kegiatan survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan kepada:

Nama : RIZKI EDI JUWANTO NIP/NIM : 12502245001
Alamat : Karangmalang Yogyakarta
Judul : MEDIA PEMBELAJARAN MIKROKONTROLER AVR UNTUK SISWA KOMPETENSI KEAHLIAN TEKNIK AUDIO VIDEO SMK NEGERI 2 YOGYAKARTA
Lokasi : SMK N 2 Kota/Kab. KOTA YOGYAKARTA
Waktu : 11 Februari 2013 s/d 11 Mei 2013

Dengan Ketentuan

1. Menyerahkan surat keterangan/ijin survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan *) dari Pemerintah Daerah DIY kepada Bupati/Walikota melalui institusi yang berwenang mengeluarkan ijin dimaksud;
2. Menyerahkan soft copy hasil penelitiannya baik kepada Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta melalui Biro Administrasi Pembangunan Setda DIY dalam compact disk (CD) maupun mengunggah (upload) melalui website adbang.jogjaprov.go.id dan menunjukkan cetakan asli yang sudah disahkan dan dibubuhi cap institusi;
3. Ijin ini hanya dipergunakan untuk keperluan ilmiah, dan pemegang ijin wajib mentaati ketentuan yang berlaku di lokasi kegiatan;
4. Ijin penelitian dapat diperpanjang maksimal 2 (dua) kali dengan menunjukkan surat ini kembali sebelum berakhir waktunya setelah mengajukan perpanjangan melalui website adbang.jogjaprov.go.id;
5. Ijin yang diberikan dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila pemegang ijin ini tidak memenuhi ketentuan yang berlaku.

Dikeluarkan di Yogyakarta

Pada tanggal 11 Februari 2013

A.n Sekretaris Daerah

Asisten Perencanaan dan Pembangunan

Ub.

Kepala Biro Administrasi Pembangunan

Hender Susilowati, SH
NIP. 19580420 198503 2 003

Tembusan :

1. Yth. Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta (sebagai laporan);
2. Walikota Yogyakarta cq Ka Dinas Perizinan
3. Ka. Dinas Pendidikan, Pemuda dan Olahraga DIY
4. Wakil Dekan I Fak. Teknik UNY
5. Yang Bersangkutan

Lampiran 4. Surat Ijin Penelitian Pemerintah Kota Yogyakarta



PEMERINTAH KOTA YOGYAKARTA

DINAS PERIZINAN

Jl. Kenari No. 56 Yogyakarta 55165 Telepon 514443, 515865, 515866, 562682
EMAIL : perizinan@jogjakota.go.id EMAIL INTRANET : perizinan@intra.jogjakota.go.id

SURAT IZIN

NOMOR : 070/C379
0017/34

- Dasar : Surat izin / Rekomendasi dari Gubernur Kepala Daerah Istimewa Yogyakarta
Nomor : 070/1218/V/2/2013 Tanggal : 11/02/2013
- Mengingat : 1. Peraturan Daerah Kota Yogyakarta Nomor 10 Tahun 2008 tentang Pembentukan, Susunan, Kedudukan dan Tugas Pokok Dinas Daerah
2. Peraturan Walikota Yogyakarta Nomor 85 Tahun 2008 tentang Fungsi, Rincian Tugas Dinas Perizinan Kota Yogyakarta;
3. Peraturan Walikota Yogyakarta Nomor 29 Tahun 2007 tentang Pemberian Izin Penelitian, Praktek Kerja Lapangan dan Kuliah Kerja Nyata di Wilayah Kota Yogyakarta;
4. Peraturan Walikota Yogyakarta Nomor 18 Tahun 2011 tentang Penyelenggaraan Perizinan pada Pemerintah Kota Yogyakarta;
5. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor: 18 Tahun 2009 tentang Pedoman Pelayanan Perizinan, Rekomendasi Pelaksanaan Survei, Penelitian, Pendataan, Pengembangan, Pengembangan, Pengkajian dan Studi Lapangan di Daerah Istimewa Yogyakarta;

Dijinkan Kepada : Nama : RIZKI EDI JUWANTO NO MHS / NIM : 12502245001
Pekerjaan : Mahasiswa Fak. Teknik - UNY
Alamat : Kampus Karangmalang, Yogyakarta
Penanggungjawab : Totok Sukardiyono, M.T.
Keperluan : Melakukan Penelitian dengan judul Proposal : MEDIA PEMBELAJARAN MIKROKONTROLER AVR UNTUK SISWA KOMPETENSI KEAHLIAN TEKNIK AUDIO VIDEO SMK NEGERI 2 YOGYAKARTA

Lokasi/Responden : Kota Yogyakarta
Waktu : 11/02/2013 Sampai 11/05/2013
Lampiran : Proposal dan Daftar Pertanyaan
Dengan Ketentuan : 1. Wajib Memberi Laporan hasil Penelitian berupa CD kepada Walikota Yogyakarta (Cq. Dinas Perizinan Kota Yogyakarta)
2. Wajib Menjaga Tata tertib dan mentaati ketentuan-ketentuan yang berlaku setempat
3. Izin ini tidak disalahgunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu kestabilan Pemerintah dan hanya diperlukan untuk keperluan ilmiah
4. Surat izin ini sewaktu-waktu dapat dibatalkan apabila tidak dipenuhinya ketentuan-ketentuan tersebut diatas
Kemudian diharap para Pejabat Pemerintah setempat dapat memberi bantuan seperlunya

Tanda tangan
Pemegang Izin

RIZKI EDI JUWANTO

Tembusan Kepada :

- Yth. 1. Walikota Yogyakarta (sebagai laporan)
2. Ka. Biro Administrasi Pembangunan Setda Prop. DIY
3. Ka. Dinas Pendidikan Kota Yogyakarta
4. Kepala SMK Negeri 2 Yogyakarta
5. Vhs

Dikeluarkan di : Yogyakarta
pada Tanggal : 14-2-2013

An. Kepala Dinas Perizinan
Sekretaris

Drs. HARDONO
NIP. 195804101985031013

Lampiran 5. Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian



PEMERINTAH KOTA YOGYAKARTA
DINAS PENDIDIKAN
SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN NEGERI 2
JL. AM. Sangaji 47 Telp. (0274) 513490 Fax. (0274) 512639
E-mail : info@smk2-yk.sch.id Website : www.smk2-yk.sch.id
Yogyakarta 55233



SURAT KETERANGAN

No. : 423/683

Kepala SMK Negeri 2 Yogyakarta menerangkan bahwa :

Nama : **RIZKI EDI JUWANTO**
No. Mahasiswa : 12502245001
Pekerjaan : Mahasiswa Fakultas Teknik
Universitas Negeri Yogyakarta

Berdasarkan surat izin dari Dinas Perizinan Kota Yogyakarta Nomor : 070/0379 tanggal 14 Februari 2013 perihal Permohonan Izin Penelitian, bahwa mahasiswa tersebut selesai melaksanakan pengambilan data pada tanggal 15 April 2013 – 24 Mei 2013 dengan judul :

“ MEDIA PEMBELAJARAN MIKROKONTROLER AVR UNTUK SISWA KOMPETENSI KEAHLIAN TEKNIK AUDIO VIDEO SMK NEGERI 2 YOGYAKARTA “

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.



Yogyakarta, 10 Juni 2013
Kepala Sekolah

Drs. PARYOTO, MT.

NIP. 19641214-199003 1 007 4



CERT
ISO 9001

CERT. NO: 01 100 086007

SMK NEGERI 2 YOGYAKARTA

KUALIFIKASI KEAHLIAN
1. TEKNIK KOMPUTER DAN JARINGAN
2. TEKNIK MULTIMEDIA
3. TEKNIK KENDARAAN RINGAN

4. TEKNIK AUDIO VIDEO
5. TEKNIK PEMESINAN
6. TEKNIK INSTALASI TENAGA LISTRIK

7. TEKNIK KUNCI, BATU & BETON
8. TEKNIK GAMBAR BANGUNAN
9. TEKNIK SURVEY PEMETAAN

Lampiran 6. Surat Pernyataan Validasi Instrumen Penelitian

**SURAT PERNYATAAN VALIDASI
INSTRUMENT PENELITIAN**

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Herman Dwi Surjono., N.Sc.,M.T.,Ph.D.

Setelah memeriksa media dalam penelitian skripsi yang berjudul

**“MEDIA PEMBELAJARAN MIKROKONTROLER AVR UNTUK SISWA
KOMPETENSI KEAHLIAN TEKNIK AUDIO VIDEO SMK NEGERI 2
YOGYAKARTA”**

Oleh peneliti :

Nama : Rizki Edi Juwanto

NIM : 12502245001

Prodi : Pendidikan Teknik Elektronika

Maka dengan ini menyatakan bahwa media tersebut *) :

- a. Layak digunakan untuk penelitian dengan revisi sesuai saran sebagai berikut :

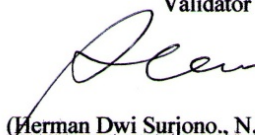
Sudah Revisi

- b. Layak digunakan untuk penelitian tanpa revisi
c. Tidak layak digunakan untuk penelitian

Demikian surat keterangan ini dibuat dan untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 23 Januari 2013

Validator


(Herman Dwi Surjono., N.Sc.,M.T.,Ph.D.)
NIP 19640205 198703 1 001

*) Lingkari pada huruf yang sesuai dengan pendapat bapak/ibu

**SURAT PERNYATAAN VALIDASI
INSTRUMENT PENELITIAN**

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Handaru Jati.,S.T., M.M., M.T., Ph.D

Setelah memeriksa media dalam penelitian skripsi yang berjudul

**“MEDIA PEMBELAJARAN MIKROKONTROLER AVR UNTUK SISWA
KOMPETENSI KEAHLIAN TEKNIK AUDIO VIDEO SMK NEGERI 2
YOGYAKARTA”**

Oleh peneliti :

Nama : Rizki Edi Juwanto

NIM : 12502245001

Prodi : Pendidikan Teknik Elektronika

Maka dengan ini menyatakan bahwa media tersebut *) :

g. Layak digunakan untuk penelitian dengan revisi sesuai saran sebagai berikut :

Khusus untuk ahli materi & media,

h. Layak digunakan untuk penelitian tanpa revisi

i. Tidak layak digunakan untuk penelitian

Demikian surat keterangan ini dibuat dan untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 2 Januari 2013

Validator



(Handaru Jati.,S.T., M.M., M.T., Ph.D)

NIP 19740511 199903 1 002

*) Lingkari pada huruf yang sesuai dengan pendapat bapak/ibu

**SURAT PERNYATAAN VALIDASI
INSTRUMENT PENELITIAN**

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Suparman, M.Pd

Setelah memeriksa media dalam penelitian skripsi yang berjudul

**“MEDIA PEMBELAJARAN MIKROKONTROLER AVR UNTUK SISWA
KOMPETENSI KEAHLIAN TEKNIK AUDIO VIDEO SMK NEGERI 2
YOGYAKARTA”**

Oleh peneliti :

Nama : Rizki Edi Juwanto

NIM : 12502245001

Prodi : Pendidikan Teknik Elektronika

Maka dengan ini menyatakan bahwa media tersebut *) :

- a. Layak digunakan untuk penelitian dengan revisi sesuai saran sebagai berikut :

Sudah direvisi

- b. Layak digunakan untuk penelitian tanpa revisi

- c. Tidak layak digunakan untuk penelitian

Demikian surat keterangan ini dibuat dan untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 1 Februari 2013

Validator

Suparman, M.Pd.

NIP. 19491231 197803 1 004

*) Lingkari pada huruf yang sesuai dengan pendapat bapak/ibu

Lampiran 7. Lembar Evaluasi Media Pembelajaran oleh Ahli Materi

LEMBAR EVALUASI
MEDIA PEMBELAJARAN MIKROKONTROLER AVR
OLEH AHLI MATERI

Materi : Teknik Kontrol- *Digital*
Sasaran : Siswa Kelas XII Program Keahlian Teknik Audio Video
SMKN 2 Yogyakarta
Judul Penelitian : Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR untuk Siswa
Kompetensi Keahlian Teknik Audio Video SMK Negeri 2
Yogyakarta
Peneliti : Rizki Edi Juwanto
Evaluator : *Guman SST MT*
Pekerjaan/Jabatan : *Guru Teknik Digital kelas VII (AV)*

Deskripsi

Lembar evaluasi ini digunakan untuk menilai Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR yang kelengkapannya terdiri dari *trainer* dan modul panduan. Media ini digunakan sebagai sumber belajar yang mendukung kegiatan praktikum pada mata pelajaran Teknik ~~Kontrol~~ *Digital* dengan Standar Kompetensi Menguasai Teknik Mikrokontroler. Sehubungan dengan hal tersebut, Bapak/Ibu sebagai Ahli Materi dimohon untuk memberikan tanggapan dan komentar/saran terhadap Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR ini.

Petunjuk

1. Lembar evaluasi ini diisi oleh Ahli Materi.
2. Lembar evaluasi ini terdiri dari aspek kualitas materi dan kemanfaatamⁿ
3. Pada rentangan tanggapan terdapat 4 (empat) tingkatan.
4. Berilah tanda *check* (✓) pada kolom sesuai dengan pendapat anda sesuai dengan keadaan yang sebenarnya.
5. Jawaban diberikan pada kolom skala penilaian yang sudah disediakan, dengan skala penilaian:
1 = STS (Sangat Tidak Setuju)
2 = TS (Tidak Setuju)
3 = S (Setuju)
4 = SS (Sangat Setuju)

6. Lembar evaluasi ini disertai lampiran berupa silabus SMKN 2 Yogyakarta untuk Standar Kompetensi Menguasai Teknik Mikrokontroler.
7. Terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar evaluasi ini.

Aspek Penilaian

No	Kriteria Penilaian	Tanggapan			
		1	2	3	4
Kualitas Materi					
1.	Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR sesuai dengan silabus.				✓
2.	Pencapaian Kompetensi Dasar pada silabus dapat di dukung dengan adanya Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR				✓
3.	Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR sudah sesuai dengan kompetensi dasar mata pelajaran Teknik Kontrol <i>Digital</i>				✓
4.	Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR ini lengkap dan dapat digunakan untuk alat bantu praktikum pada standar kompetensi Menguasai Teknik Mikrokontroler				✓
5.	Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR ini dapat digunakan sesuai dengan urutan Kompetensi Dasar dalam pelajaran Teknik Kontrol- <i>Digital</i>				✓
6.	Materi yang disampaikan pada Modul Panduan, dalam Media Pembelajaran ini benar secara ilmiah				✓
7.	Materi yang disampaikan pada Modul Panduan, dalam media pembelajaran ini sudah sudah cukup mendalam				✓
8.	Media pembelajaran Mikrokontroler AVR ini dapat digunakan sebagai sumber belajar secara lengkap, pada Standar Kompetensi Menguasai Teknik Mikrokontroler				✓
9.	Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR ini sudah benar, baik dalam susunan rangkaian maupun contoh-contoh penulisan pemrograman dalam Buku Panduan.				✓

No	Kriteria Penilaian	Tanggapan			
		1	2	3	4
10.	Materi yang disampaikan pada Modul Panduan, dalam Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR ini mudah dimengerti siswa.				✓
11.	Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR ini dapat meningkatkan pemahaman dan memberikan gambaran penerapan sistem mikrokontroler				✓
12.	Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR ini dapat memberikan pengetahuan yang baru bagi siswa.				✓
13.	Dengan Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR ini siswa dapat membuat proyek sesuai dengan keinginan sendiri sehingga bisa menumbuhkan kreatifitas siswa.			✓	
14.	Contoh-contoh proyek yang ada pada Modul Panduan Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR ini sudah sesuai dengan materi yang disampaikan				✓
15.	Latihan proyek yang ada pada Modul Panduan Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR sudah sesuai dengan materi yang disampaikan				✓
16.	Konsep Media Pembelajaran dan kosakata dalam Modul Panduan sesuai dengan kemampuan intelektual siswa				✓
Kemanfaatan					
17.	Penggunaan Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR dapat membantu guru dalam menyampaikan materi pelajaran				✓
18.	Penggunaan Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR memudahkan siswa dalam memahami materi yang dipelajari				✓
19.	Penggunaan Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR dapat menumbuhkan minat atau perhatian siswa				✓

Komentar/ Saran Umum:

1. Media pembelajaran ini sudah lengkap dan dapat digunakan sebagai media Teknik digital kelas XII, teknik Audio Video di SMKN2 Yogyakarta.....
2. Untuk motor stepper delay bisa ditambah sehingga tampak jelas putaran motor.....
3. Media pembelajaran ini menampilkan sistem kendali elektronik dengan bea kontrol tegangan DC, akan lebih bagus bila dilengkapi dengan beban.....

Kesimpulan:

Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR untuk Mata Pelajaran Teknik Kontrol / dinyatakan:

- ☒ Dapat digunakan tanpa perbaikan
- ☐ Dapat digunakan dengan perbaikan
- ☐ Tidak dapat digunakan

Yogyakarta, 4 Februari 2013

Ahli Materi



G I M A N, S S T, M T.

NIP.

**LEMBAR EVALUASI
MEDIA PEMBELAJARAN MIKROKONTROLER AVR
OLEH AHLI MATERI**

Materi : Teknik Kontrol
Sasaran : Siswa Kelas XII Program Keahlian Teknik Audio Video
SMKN 2 Yogyakarta
Judul Penelitian : Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR untuk Siswa
Kompetensi Keahlian Teknik Audio Video SMK Negeri 2
Yogyakarta
Peneliti : Rizki Edi Juwanto
Evaluator : Masduki Zakaria, MT.
Pekerjaan/Jabatan : Dosen Pendidikan Teknik Elektronika UNY

Deskripsi

Lembar evaluasi ini digunakan untuk menilai Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR yang kelengkapannya terdiri dari *trainer* dan modul panduan. Media ini digunakan sebagai sumber belajar yang mendukung kegiatan praktikum pada mata pelajaran Teknik Kontrol dengan Standar Kompetensi Menguasai Teknik Mikrokontroler. Sehubungan dengan hal tersebut, Bapak/Ibu sebagai Ahli Materi dimohon untuk memberikan tanggapan dan komentar/saran terhadap Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR ini.

Petunjuk

1. Lembar evaluasi ini diisi oleh Ahli Materi.
2. Lembar evaluasi ini terdiri dari aspek kualitas materi dan kemanfaatannya.
3. Pada rentangan tanggapan terdapat 4 (empat) tingkatan.
4. Berilah tanda *check* (✓) pada kolom sesuai dengan pendapat anda sesuai dengan keadaan yang sebenarnya.
5. Jawaban diberikan pada kolom skala penilaian yang sudah disediakan, dengan skala penilaian:
1 = STS (Sangat Tidak Setuju)
2 = TS (Tidak Setuju)
3 = S (Setuju)
4 = SS (Sangat Setuju)

6. Lembar evaluasi ini disertai lampiran berupa silabus SMKN 2 Yogyakarta untuk Standar Kompetensi Menguasai Teknik Mikrokontroler.
7. Terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar evaluasi ini.

Aspek Penilaian

No	Kriteria Penilaian	Tanggapan			
		1	2	3	4
Kualitas Materi					
1.	Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR sesuai dengan silabus.				✓
2.	Pencapaian Kompetensi Dasar pada silabus dapat di dukung dengan adanya Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR				✓
3.	Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR sudah sesuai dengan kompetensi dasar mata pelajaran Teknik Kontrol				✓
4.	Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR ini lengkap dan dapat digunakan untuk alat bantu praktikum pada standar kompetensi Menguasai Teknik Mikrokontroler			✓	
5.	Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR ini dapat digunakan sesuai dengan urutan Kompetensi Dasar dalam pelajaran Teknik Kontrol				✓
6.	Materi yang disampaikan pada Modul Panduan, dalam Media Pembelajaran ini benar secara ilmiah				✓
7.	Materi yang disampaikan pada Modul Panduan, dalam media pembelajaran ini sudah sudah cukup mendalam			✓	
8.	Media pembelajaran Mikrokontroler AVR ini dapat digunakan sebagai sumber belajar secara lengkap, pada Standar Kompetensi Menguasai Teknik Mikrokontroler				✓
9.	Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR ini sudah benar, baik dalam susunan rangkaian maupun contoh-contoh penulisan pemrograman dalam Buku Panduan.				✓

No	Kriteria Penilaian	Tanggapan			
		1	2	3	4
10.	Materi yang disampaikan pada Modul Panduan, dalam Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR ini mudah dimengerti siswa.				✓
11.	Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR ini dapat meningkatkan pemahaman dan memberikan gambaran penerapan sistem mikrokontroler				✓
12.	Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR ini dapat memberikan pengetahuan yang baru bagi siswa.				✓
13.	Dengan Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR ini siswa dapat membuat proyek sesuai dengan keinginan sendiri sehingga bisa menumbuhkan kreatifitas siswa.			✓	
14.	Contoh-contoh proyek yang ada pada Modul Panduan Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR ini sudah sesuai dengan materi yang disampaikan				✓
15.	Latihan proyek yang ada pada Modul Panduan Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR sudah sesuai dengan materi yang disampaikan				✓
16.	Konsep Media Pembelajaran dan kosakata dalam Modul Panduan sesuai dengan kemampuan intelektual siswa				✓
Kemanfaatan					
17.	Penggunaan Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR dapat membantu guru dalam menyampaikan materi pelajaran				✓
18.	Penggunaan Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR memudahkan siswa dalam memahami materi yang dipelajari				✓
19.	Penggunaan Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR dapat menumbuhkan minat atau perhatian siswa				✓

Komentar/ Saran Umum:

- Perangkat keras (Motor) perlu indikator
- Modul panduan → Sertakan SKKD, petunjuk penggunaan, dll dan relasi antar komponen ke masing-masing sub modul.

Kesimpulan:

Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR untuk Mata Pelajaran Teknik Kontrol dinyatakan:

- ☐ Dapat digunakan tanpa perbaikan
- ☒ Dapat digunakan dengan perbaikan
- ☐ Tidak dapat digunakan

Yogyakarta, 8 Februari 2013

Ahli Materi



Masduki Zakaria, MT.

NIP. 19640917 198901 1 001

LEMBAR EVALUASI
MEDIA PEMBELAJARAN MIKROKONTROLER AVR
OLEH AHLI MATERI

Materi : Teknik Kontrol
Sasaran : Siswa Kelas XII Program Keahlian Teknik Audio Video
SMKN 2 Yogyakarta
Judul Penelitian : Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR untuk Siswa
Kompetensi Keahlian Teknik Audio Video SMK Negeri 2
Yogyakarta
Peneliti : Rizki Edi Juwanto
Evaluator : Suprpto, M.T.
Pekerjaan/Jabatan : Dosen Pendidikan Teknik Elektronika UNY

Deskripsi

Lembar evaluasi ini digunakan untuk menilai Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR yang kelengkapannya terdiri dari *trainer* dan modul panduan. Media ini digunakan sebagai sumber belajar yang mendukung kegiatan praktikum pada mata pelajaran Teknik Kontrol dengan Standar Kompetensi Menguasai Teknik Mikrokontroler. Sehubungan dengan hal tersebut, Bapak/Ibu sebagai Ahli Materi dimohon untuk memberikan tanggapan dan komentar/saran terhadap Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR ini.

Petunjuk

1. Lembar evaluasi ini diisi oleh Ahli Materi.
2. Lembar evaluasi ini terdiri dari aspek kualitas materi dan kemanfaatam
3. Pada rentangan tanggapan terdapat 4 (empat) tingkatan.
4. Berilah tanda *check* (✓) pada kolom sesuai dengan pendapat anda sesuai dengan keadaan yang sebenarnya.
5. Jawaban diberikan pada kolom skala penilaian yang sudah disediakan, dengan skala penilaian:
1 = STS (Sangat Tidak Setuju)
2 = TS (Tidak Setuju)
3 = S (Setuju)
4 = SS (Sangat Setuju)

6. Lembar evaluasi ini disertai lampiran berupa silabus SMKN 2 Yogyakarta untuk Standar Kompetensi Menguasai Teknik Mikrokontroler.
7. Terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar evaluasi ini.

Aspek Penilaian

No	Kriteria Penilaian	Tanggapan			
		1	2	3	4
Kualitas Materi					
1.	Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR sesuai dengan silabus.				✓
2.	Pencapaian Kompetensi Dasar pada silabus dapat di dukung dengan adanya Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR				✓
3.	Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR sudah sesuai dengan kompetensi dasar mata pelajaran Teknik Kontrol				✓
4.	Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR ini lengkap dan dapat digunakan untuk alat bantu praktikum pada standar kompetensi Menguasai Teknik Mikrokontroler			✓	
5.	Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR ini dapat digunakan sesuai dengan urutan Kompetensi Dasar dalam pelajaran Teknik Kontrol			✓	
6.	Materi yang disampaikan pada Modul Panduan, dalam Media Pembelajaran ini benar secara ilmiah				✓
7.	Materi yang disampaikan pada Modul Panduan, dalam media pembelajaran ini sudah cukup mendalam			✓	
8.	Media pembelajaran Mikrokontroler AVR ini dapat digunakan sebagai sumber belajar secara lengkap, pada Standar Kompetensi Menguasai Teknik Mikrokontroler			✓	
9.	Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR ini sudah benar, baik dalam susunan rangkaian maupun contoh-contoh penulisan pemrograman dalam Buku Panduan.				✓

No	Kriteria Penilaian	Tanggapan			
		1	2	3	4
10.	Materi yang disampaikan pada Modul Panduan, dalam Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR ini mudah dimengerti siswa.				✓
11.	Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR ini dapat meningkatkan pemahaman dan memberikan gambaran penerapan sistem mikrokontroler				✓
12.	Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR ini dapat memberikan pengetahuan yang baru bagi siswa.				✓
13.	Dengan Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR ini siswa dapat membuat proyek sesuai dengan keinginan sendiri sehingga bisa menumbuhkan kreatifitas siswa.			✓	
14.	Contoh-contoh proyek yang ada pada Modul Panduan Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR ini sudah sesuai dengan materi yang disampaikan				✓
15.	Latihan proyek yang ada pada Modul Panduan Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR sudah sesuai dengan materi yang disampaikan				✓
16.	Konsep Media Pembelajaran dan kosakata dalam Modul Panduan sesuai dengan kemampuan intelektual siswa				✓
Kemanfaatan					
17.	Penggunaan Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR dapat membantu guru dalam menyampaikan materi pelajaran				✓
18.	Penggunaan Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR memudahkan siswa dalam memahami materi yang dipelajari				✓
19.	Penggunaan Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR dapat menumbuhkan minat atau perhatian siswa				✓

Komentar/ Saran Umum:

Anda baik

Kesimpulan:

Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR untuk Mata Pelajaran Teknik Digital dinyatakan:

- ☒ Dapat digunakan tanpa perbaikan
- ☐ Dapat digunakan dengan perbaikan
- ☐ Tidak dapat digunakan

Yogyakarta, April 2013

Ahli Materi



Suprpto, M.T.

NIP. 19750710 200501 1 002

Lampiran 8. Lembar Evaluasi Media Pembelajaran oleh Ahli Media

LEMBAR EVALUASI MEDIA PEMBELAJARAN MIKROKONTROLER AVR OLEH AHLI MEDIA

Materi : Teknik Kontrol
Sasaran : Siswa Kelas XII Program Keahlian Teknik Audio Video
SMKN 2 Yogyakarta
Judul Penelitian : Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR untuk Siswa
Kompetensi Keahlian Teknik Audio Video SMK Negeri 2
Yogyakarta
Peneliti : Rizki Edi Juwanto
Evaluator : Slamet, M.Pd.
Pekerjaan/Jabatan : Dosen Pendidikan Teknik Elektronika UNY

Deskripsi

Lembar evaluasi ini digunakan untuk menilai Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR yang kelengkapannya terdiri dari *trainer* dan modul panduan. Media ini digunakan sebagai sumber belajar yang mendukung kegiatan praktikum pada mata pelajaran Teknik Kontrol dengan Standar Kompetensi Menguasai Teknik Mikrokontroler. Sehubungan dengan hal tersebut, Bapak/Ibu sebagai Ahli Media dimohon untuk memberikan tanggapan dan komentar/saran terhadap Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR ini.

Petunjuk

1. Lembar evaluasi ini diisi oleh Ahli Media.
2. Lembar evaluasi ini terdiri dari aspek tampilan, teknis dan kemanfaatam
3. Pada rentangan tanggapan terdapat 4 (empat) tingkatan.
4. Berilah tanda *check* (✓) pada kolom sesuai dengan pendapat anda sesuai dengan keadaan yang sebenarnya.
5. Jawaban diberikan pada kolom skala penilaian yang sudah disediakan, dengan skala penilaian:
1 = STS (Sangat Tidak Setuju)
2 = TS (Tidak Setuju)
3 = S (Setuju)
4 = SS (Sangat Setuju)

6. Lembar evaluasi ini disertai lampiran berupa silabus SMKN 2 Yogyakarta untuk Standar Kompetensi Menguasai Teknik Mikrokontroler.
7. Terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar evaluasi ini.

Aspek Penilaian

No	Kriteria Penilaian	Tanggapan			
		1	2	3	4
Aspek Tampilan					
1.	Pengaturan tata letak komponen pada <i>PCB</i> sudah beraturan dan rapi.				✓
2.	Pengaturan tata letak pin pada tiap <i>PCB</i> teratur, sehingga memudahkan dalam pemahaman materi				✓
3.	Jalur <i>PCB</i> yang ada pada Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR ini sudah baik dan rapi.				✓
4	Konsistensi penggunaan ukuran dan bentuk tulisan yang ada pada Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR			✓	
5.	Penataan tempat penyimpanan yang ada pada Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR ini sudah baik dan rapi		✓		
6.	Nilai dan Ukuran komponen yang digunakan pada Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR ini sudah sesuai			✓	
7.	Program simulasi Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR ini menarik.				✓
8.	Tampilan Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR ini secara keseluruhan dapat menarik minat belajar siswa.				✓
9.	Komposisi warna keseluruhan yang ada pada Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR tidak mengganggu siswa				✓
Aspek Teknis					
10.	Unjuk kerja secara keseluruhan dalam Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR ini dapat bekerja dengan baik.				✓

No	Kriteria Penilaian	Tanggapan			
		1	2	3	4
11.	Unjuk kerja Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR memenuhi standar kompetensi.				✓
12.	Pada hasil unjuk kerja tidak didapati kesalahan (<i>error</i>) pada Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR			✓	
13.	Data-data output pada modul I/O dapat ditampilkan dengan jelas dan stabil sehingga mudah dalam pembacaan				✓
14.	Penyambungan Modul I/O terhadap Modul Utama dapat dilakukan dengan mudah				✓
15.	Penyambungan Modul I/O dengan perangkat lain dapat dilakukan dengan mudah.				✓
16.	Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR ini mudah dioperasikan			✓	
17.	Adanya buku petunjuk penggunaan memudahkan pengguna untuk mengoperasikan media pembelajaran ini.				✓
18.	Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR ini menggunakan tegangan kerja DC 12 V dan 5V sehingga aman saat digunakan dalam pembelajaran.				✓
19.	Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR ini menggunakan Power Supply terpisah sehingga aman apabila terjadi kerusakan pada <i>Power supply</i> .				✓
20.	Penggunaan modul I/O secara terpisah memberikan ruang kreatifitas yang lebih luas terhadap siswa.				✓
21.	Penggunaan software untuk simulasi pada Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR ini memberikan ruang eksperimen yang luas dengan modal yang kecil bagi siswa.				✓
Aspek Kemanfaatan					
22.	Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR ini membantu siswa dalam mempelajari teknik mikrokontroler				✓

No	Kriteria Penilaian	Tanggapan			
		1	2	3	4
23.	Penggunaan Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR dapat mempermudah proses pembelajaran				✓
24.	Penggunaan Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR dapat memperjelas cara kerja mikrokontroler				✓
25.	Penggunaan Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR dapat memperjelas kesalahan yang terjadi melalui program analisis dalam simulasi.				✓
26	Penggunaan Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR dapat memberikan motivasi belajar bagi siswa				✓
27	Penggunaan program simulasi memungkinkan siswa untuk melakukan eksperimen secara luas tanpa biaya, sehingga dapat menumbuhkan motivasi belajar.				✓
28.	Penggunaan Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR ini dapat meningkatkan perhatian siswa terhadap materi ajar				✓
29.	Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR ini bersifat interaktif sehingga penggunaannya dapat merangsang kegiatan belajar siswa untuk lebih kreatif				✓
30	Terdapat 7 Modul I/O secara terpisah sehingga merangsang siswa untuk membuat inovasi pada pembelajaran				✓
No	Kriteria Penilaian	Tanggapan			
		1	2	3	4
31.	Penggunaan Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR dapat mempermudah guru dalam menyampaikan materi				✓
32.	Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR ini dapat dikembangkan dengan mudah sehingga memungkinkan guru memiliki banyak media untuk menyampaikan materi teknik mikrokontroler				✓

33.	Materi yang ada pada Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR berhubungan dengan materi pada mata pelajaran lain (Teknik Digital, Elektronika Dasar, dll)				✓
-----	--	--	--	--	---

Komentar/ Saran Umum:

1. Pemberian label pada Modul I/O supaya konsisten dg. modul lainnya
2. Pada Box Penyimpanan diberi label sesuai penutupannya

Kesimpulan:

Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR untuk Mata Pelajaran Teknik Kontrol dinyatakan:

- ☐ Dapat digunakan tanpa perbaikan
- ☒ Dapat digunakan dengan perbaikan
- ☐ Tidak dapat digunakan

Yogyakarta, 5 Februari 2013

Ahli Media



Slamet, M.Pd.

NIP. 19510303 197803 1 004

LEMBAR EVALUASI
MEDIA PEMBELAJARAN MIKROKONTROLER AVR
OLEH AHLI MEDIA

Materi : Teknik Kontrol
Sasaran : Siswa Kelas XII Program Keahlian Teknik Audio Video
SMKN 2 Yogyakarta
Judul Penelitian : Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR untuk Siswa
Kompetensi Keahlian Teknik Audio Video SMK Negeri 2
Yogyakarta
Peneliti : Rizki Edi Juwanto
Evaluator : Umi Rochayati, M.T.
Pekerjaan/Jabatan : Dosen Pendidikan Teknik Elektronika UNY

Deskripsi

Lembar evaluasi ini digunakan untuk menilai Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR yang kelengkapannya terdiri dari *trainer* dan modul panduan. Media ini digunakan sebagai sumber belajar yang mendukung kegiatan praktikum pada mata pelajaran Teknik Kontrol dengan Standar Kompetensi Menguasai Teknik Mikrokontroler. Sehubungan dengan hal tersebut, Bapak/Ibu sebagai Ahli Media dimohon untuk memberikan tanggapan dan komentar/saran terhadap Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR ini.

Petunjuk

1. Lembar evaluasi ini diisi oleh Ahli Media.
2. Lembar evaluasi ini terdiri dari aspek tampilan, teknis dan kemanfaatam
3. Pada rentangan tanggapan terdapat 4 (empat) tingkatan.
4. Berilah tanda *check* (✓) pada kolom sesuai dengan pendapat anda sesuai dengan keadaan yang sebenarnya.
5. Jawaban diberikan pada kolom skala penilaian yang sudah disediakan, dengan skala penilaian:
1 = STS (Sangat Tidak Setuju)
2 = TS (Tidak Setuju)
3 = S (Setuju)
4 = SS (Sangat Setuju)

6. Lembar evaluasi ini disertai lampiran berupa silabus SMKN 2 Yogyakarta untuk Standar Kompetensi Menguasai Teknik Mikrokontroler.
7. Terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar evaluasi ini.

Aspek Penilaian

No	Kriteria Penilaian	Tanggapan			
		1	2	3	4
Aspek Tampilan					
1.	Pengaturan tata letak komponen pada <i>PCB</i> sudah beraturan dan rapi.			✓	
2.	Pengaturan tata letak pin pada tiap <i>PCB</i> teratur, sehingga memudahkan dalam pemahaman materi			✓	
3.	Jalur <i>PCB</i> yang ada pada Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR ini sudah baik dan rapi.				✓
4	Konsistensi penggunaan ukuran dan bentuk tulisan yang ada pada Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR			✓	
5.	Penataan tempat penyimpanan yang ada pada Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR ini sudah baik dan rapi				✓
6.	Nilai dan Ukuran komponen yang digunakan pada Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR ini sudah sesuai			✓	
7.	Program simulasi Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR ini menarik.				✓
8.	Tampilan Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR ini secara keseluruhan dapat menarik minat belajar siswa.			✓	
9.	Komposisi warna keseluruhan yang ada pada Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR tidak mengganggu siswa			✓	
Aspek Teknis					
10.	Unjuk kerja secara keseluruhan dalam Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR ini dapat bekerja dengan baik.				✓

No	Kriteria Penilaian	Tanggapan			
		1	2	3	4
11.	Unjuk kerja Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR memenuhi standar kompetensi.				✓
12.	Pada hasil unjuk kerja tidak didapati kesalahan (<i>error</i>) pada Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR				✓
13.	Data-data output pada modul I/O dapat ditampilkan dengan jelas dan stabil sehingga mudah dalam pembacaan			✓	
14.	Penyambungan Modul I/O terhadap Modul Utama dapat dilakukan dengan mudah			✓	
15.	Penyambungan Modul I/O dengan perangkat lain dapat dilakukan dengan mudah.			✓	
16.	Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR ini mudah dioperasikan			✓	
17.	Adanya buku petunjuk penggunaan memudahkan pengguna untuk mengoperasikan media pembelajaran ini.				✓
18.	Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR ini menggunakan tegangan kerja DC 12 V dan 5V sehingga aman saat digunakan dalam pembelajaran.			✓	
19.	Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR ini menggunakan Power Supply terpisah sehingga aman apabila terjadi kerusakan pada <i>Power supply</i> .			✓	
20.	Penggunaan modul I/O secara terpisah memberikan ruang kreatifitas yang lebih luas terhadap siswa.			✓	
21.	Penggunaan software untuk simulasi pada Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR ini memberikan ruang eksperimen yang luas dengan modal yang kecil bagi siswa.			✓	
Aspek Kemanfaatan					
22.	Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR ini membantu siswa dalam mempelajari teknik mikrokontroler				✓

No	Kriteria Penilaian	Tanggapan			
		1	2	3	4
23.	Penggunaan Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR dapat mempermudah proses pembelajaran			✓	
24.	Penggunaan Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR dapat memperjelas cara kerja mikrokontroler				✓
25.	Penggunaan Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR dapat memperjelas kesalahan yang terjadi melalui program analisis dalam simulasi.			✓	
26.	Penggunaan Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR dapat memberikan motivasi belajar bagi siswa				✓
27.	Penggunaan program simulasi memungkinkan siswa untuk melakukan eksperimen secara luas tanpa biaya, sehingga dapat menumbuhkan motivasi belajar.			✓	
28.	Penggunaan Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR ini dapat meningkatkan perhatian siswa terhadap materi ajar			✓	
29.	Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR ini bersifat interaktif sehingga penggunaannya dapat merangsang kegiatan belajar siswa untuk lebih kreatif			✓	
30.	Terdapat 7 Modul I/O secara terpisah sehingga merangsang siswa untuk membuat inovasi pada pembelajaran			✓	
No	Kriteria Penilaian	Tanggapan			
		1	2	3	4
31.	Penggunaan Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR dapat mempermudah guru dalam menyampaikan materi			✓	
32.	Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR ini dapat dikembangkan dengan mudah sehingga memungkinkan guru memiliki banyak media untuk menyampaikan materi teknik mikrokontroler			✓	

33.	Materi yang ada pada Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR berhubungan dengan materi pada mata pelajaran lain (Teknik Digital, Elektronika Dasar, dll)			✓	
-----	--	--	--	---	--

Komentar/ Saran Umum:

.....
 - Sudah diperbaiki sesuai saran
 - Dapat digunakan utk penelitian

Kesimpulan:

Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR untuk Mata Pelajaran Teknik Kontrol dinyatakan:

- ☒ Dapat digunakan tanpa perbaikan
☐ Dapat digunakan dengan perbaikan
☐ Tidak dapat digunakan

Yogyakarta, 17 Februari 2013

Ahli Media



Umi Rochayati, M.T.

NIP. 19630528 198710 2 001

LEMBAR EVALUASI
MEDIA PEMBELAJARAN MIKROKONTROLER AVR
OLEH AHLI MEDIA

Materi : Teknik Kontrol
Sasaran : Siswa Kelas XII Program Keahlian Teknik Audio Video
SMKN 2 Yogyakarta
Judul Penelitian : Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR untuk Siswa
Kompetensi Keahlian Teknik Audio Video SMK Negeri 2
Yogyakarta
Peneliti : Rizki Edi Juwanto
Evaluator : SUDI...RAHARDYA, ST.
Pekerjaan/Jabatan : GURU TEKNIK DIGITAL

Deskripsi

Lembar evaluasi ini digunakan untuk menilai Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR yang kelengkapannya terdiri dari *trainer* dan modul panduan. Media ini digunakan sebagai sumber belajar yang mendukung kegiatan praktikum pada mata pelajaran Teknik Kontrol dengan Standar Kompetensi Menguasai Teknik Mikrokontroler. Sehubungan dengan hal tersebut, Bapak/Ibu sebagai Ahli Media dimohon untuk memberikan tanggapan dan komentar/saran terhadap Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR ini.

Petunjuk

1. Lembar evaluasi ini diisi oleh Ahli Media.
2. Lembar evaluasi ini terdiri dari aspek tampilan, teknis dan kemanfaatam
3. Pada rentangan tanggapan terdapat 4 (empat) tingkatan.
4. Berilah tanda *check* (✓) pada kolom sesuai dengan pendapat anda sesuai dengan keadaan yang sebenarnya.
5. Jawaban diberikan pada kolom skala penilaian yang sudah disediakan, dengan skala penilaian:
1 = STS (Sangat Tidak Setuju)
2 = TS (Tidak Setuju)
3 = S (Setuju)
4 = SS (Sangat Setuju)

6. Lembar evaluasi ini disertai lampiran berupa silabus SMKN 2 Yogyakarta untuk Standar Kompetensi Menguasai Teknik Mikrokontroler.
7. Terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar evaluasi ini.

Aspek Penilaian

No	Kriteria Penilaian	Tanggapan			
		1	2	3	4
Aspek Tampilan					
1.	Pengaturan tata letak komponen pada <i>PCB</i> sudah beraturan dan rapi.				✓
2.	Pengaturan tata letak pin pada tiap <i>PCB</i> teratur, sehingga memudahkan dalam pemahaman materi				✓
3.	Jalur <i>PCB</i> yang ada pada Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR ini sudah baik dan rapi.			✓	
4	Konsistensi penggunaan ukuran dan bentuk tulisan yang ada pada Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR				✓
5.	Penataan tempat penyimpanan yang ada pada Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR ini sudah baik dan rapi			✓	
6.	Nilai dan Ukuran komponen yang digunakan pada Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR ini sudah sesuai				✓
7.	Program simulasi Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR ini menarik.				✓
8.	Tampilan Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR ini secara keseluruhan dapat menarik minat belajar siswa.				✓
9.	Komposisi warna keseluruhan yang ada pada Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR tidak mengganggu siswa				✓
Aspek Teknis					
10.	Unjuk kerja secara keseluruhan dalam Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR ini dapat bekerja dengan baik.			✓	

No	Kriteria Penilaian	Tanggapan			
		1	2	3	4
11.	Unjuk kerja Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR memenuhi standar kompetensi.				✓
12.	Pada hasil unjuk kerja tidak didapati kesalahan (<i>error</i>) pada Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR			✓	
13.	Data-data output pada modul I/O dapat ditampilkan dengan jelas dan stabil sehingga mudah dalam pembacaan				✓
14.	Penyambungan Modul I/O terhadap Modul Utama dapat dilakukan dengan mudah				✓
15.	Penyambungan Modul I/O dengan perangkat lain dapat dilakukan dengan mudah.				✓
16.	Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR ini mudah dioperasikan				✓
17.	Adanya buku petunjuk penggunaan memudahkan pengguna untuk mengoperasikan media pembelajaran ini.				✓
18	Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR ini menggunakan tegangan kerja DC 12 V dan 5V sehingga aman saat digunakan dalam pembelajaran.				✓
19	Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR ini menggunakan Power Supply terpisah sehingga aman apabila terjadi kerusakan pada <i>Power supply</i> .				✓
20	Penggunaan modul I/O secara terpisah memberikan ruang kreatifitas yang lebih luas terhadap siswa.				✓
21	Penggunaan software untuk simulasi pada Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR ini memberikan ruang eksperimen yang luas dengan modal yang kecil bagi siswa.			✓	
Aspek Kemanfaatan					
22.	Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR ini membantu siswa dalam mempelajari teknik mikrokontroler				✓

No	Kriteria Penilaian	Tanggapan			
		1	2	3	4
23.	Penggunaan Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR dapat mempermudah proses pembelajaran				✓
24.	Penggunaan Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR dapat memperjelas cara kerja mikrokontroler				✓
25.	Penggunaan Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR dapat memperjelas kesalahan yang terjadi melalui program analisis dalam simulasi.				✓
26.	Penggunaan Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR dapat memberikan motivasi belajar bagi siswa				✓
27.	Penggunaan program simulasi memungkinkan siswa untuk melakukan eksperimen secara luas tanpa biaya, sehingga dapat menumbuhkan motivasi belajar.			✓	
28.	Penggunaan Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR ini dapat meningkatkan perhatian siswa terhadap materi ajar				✓
29.	Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR ini bersifat interaktif sehingga penggunaannya dapat merangsang kegiatan belajar siswa untuk lebih kreatif				✓
30.	Terdapat 7 Modul I/O secara terpisah sehingga merangsang siswa untuk membuat inovasi pada pembelajaran			✓	
No	Kriteria Penilaian	Tanggapan			
		1	2	3	4
31.	Penggunaan Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR dapat mempermudah guru dalam menyampaikan materi				✓
32.	Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR ini dapat dikembangkan dengan mudah sehingga memungkinkan guru memiliki banyak media untuk menyampaikan materi teknik mikrokontroler			✓	

33.	Materi yang ada pada Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR berhubungan dengan materi pada mata pelajaran lain (Teknik Digital, Elektronika Dasar, dll)				✓
-----	--	--	--	--	---

Komentar/ Saran Umum:

Tempilan tata letak komponen dan sistem sangat bagus, saran: jumper/kawat penghubung dibuat horisontal atau vertikal (jangan miring/diagonal) sehingga secara estetika lebih baik.
PCB/PRT lebih dilapisi dgn larutan tiner dgn cipus/gondorukem atau dgn cat clear (pilo x) sehingga tidak korosi atau rubah warna. Secara estetika juga lebih indah.

Kesimpulan:

Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR untuk Mata Pelajaran Teknik Kontrol dinyatakan:

- ☒ Dapat digunakan tanpa perbaikan
- ☐ Dapat digunakan dengan perbaikan
- ☐ Tidak dapat digunakan

Yogyakarta, 4 Februari 2013

Ahli Media



SUDI RAHARDJA, ST

NIP. 196305021990031008

Lampiran 9. Lembar Uji Pemakaian oleh Siswa

LEMBAR EVALUASI MEDIA PEMBELAJARAN MIKROKONTROLER AVR UNTUK SISWA KOMPETENSI KEAHLIAN TEKNIK AUDIO VIDEO

Materi : Teknik Kontrol (Digital)
Sasaran : Siswa Kelas XII Program Keahlian Teknik Audio Video
SMKN 2 Yogyakarta
Judul Penelitian : Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR Untuk Siswa Kompetensi
Keahlian Teknik Audio Video
Peneliti : Rizki Edi Juwanto

Nama Siswa	: Vita Arfiani *)
Kelas/Usia	: XII AV2 / 17 *)

Ket: *) Boleh Tidak Diisi

Deskripsi

Lembar evaluasi ini digunakan untuk menilai Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR yang kelengkapannya terdiri dari *trainer* dan modul panduan. Media ini digunakan sebagai sumber belajar yang mendukung kegiatan praktikum pada mata pelajaran Teknik Kontrol (Teknik Digital) dengan Standar Kompetensi Menguasai Teknik Mikrokontroler. Sehubungan dengan hal tersebut, anda dimohon untuk memberikan tanggapan dan komentar/saran terhadap Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR ini.

Petunjuk Pengisian

1. Mohon dengan hormat bantuan dan ketersediaan anda untuk menjawab seluruh pertanyaan yang ada.
2. Berilah tanda *check* (✓) pada kolom sesuai dengan pendapat anda sesuai dengan keadaan yang sebenarnya.
3. Jawaban diberikan pada kolom skala penilaian yang sudah disediakan, dengan skala penilaian:
1 = STS (Sangat Tidak Setuju)
2 = TS (Tidak Setuju)
3 = S (Setuju)
4 = SS (Sangat Setuju)

Aspek Penilaian

No	Kriteria Penilaian	Tanggapan			
		1	2	3	4
Isi					
1.	Materi dalam Modul Panduan Media Pembelajaran ini dapat Anda pahami dengan jelas			✓	
Pembelajaran					
2.	Penggunaan Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR memberikan kesempatan belajar lebih luas bagi Anda				✓
3.	Anda merasa terbantu saat belajar dengan menggunakan Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR				✓
4.	Penggunaan Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR dapat memberikan motivasi belajar Anda				✓
5.	Adanya pemisahan Modul Utama (Sistem Minimum) dan modul I/O memungkinkan Anda dapat membuat sistem sesuai yang Anda inginkan, hal ini membuat Anda lebih tertarik				✓
6.	Penggunaan Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR memberikan gambaran lebih jelas mengenai sistem mikrokontroler bagi Anda.				✓
Kualitas Teknis					
7	Pengaturan tata letak pin pada tiap PCB teratur, sehingga memudahkan Anda dalam memahami modul			✓	
8	Pengaturan tata letak komponen pada PCB sudah beraturan sehingga tidak menyulitkan Anda dalam mempelajari rangkaian modul			✓	
9	Penggunaan kalimat dan tata bahasa dalam Modul Panduan dapat Anda pahami dengan baik			✓	
10.	Penempatan tulisan berisi keterangan mengenai bagian-bagian pada Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR dapat Anda baca dengan mudah				✓
11.	Data-data output pada modul I/O dapat ditampilkan dengan jelas sehingga mudah dalam pembacaan.				✓

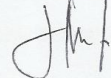
No	Kriteria Penilaian	Tanggapan			
		1	2	3	4
12.	Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR ini mudah Anda operasikan				✓
13.	Penggunaan Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR ini mempermudah pembelajaran				✓
14.	Penggunaan Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR dapat memberikan motivasi belajar bagi Anda				✓
15.	Penggunaan Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR dapat meningkatkan perhatian Anda terhadap materi ajar				✓

A. SARAN

Pembelajaran ini sebaiknya cepat ditropkan ke bank sekolah /
pelajar, karena ini cukup bagus dan dapat merangsang timbulnya
kreatifitas dan menambah motivasi bagi pelajar untuk ingin tahu
lebih dan lebih tentang ini.

Yogyakarta, Februari 2013

Siswa,



(...VITA ARFIANI...)

NIS.

Lampiran 10. Hasil Uji Reliabilitas Instrumen

Scale: ALL VARIABLES

Reliability

[DataSet1] H:\Alpha\24sisiwa.sav

Scale: ALL VARIABLES

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	24	100.0
	Excluded ^a	0	.0
	Total	24	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.941	15

Lampiran 11. Data Hasil Uji Pemakaian oleh Siswa

No	Responden	Rerata	Total	Max	%
1	Hendri Purnomo	2.9	43	60	71.67
2	Yogo DR	2.9	44	60	73.33
3	Bagus Satrus	3.5	52	60	86.67
4	Fransisca AIG	2.9	44	60	73.33
5	Fitri Kusniasih	2.8	42	60	70.00
6	Gamal Anggoro	2.6	39	60	65.00
7	Ana Sakinatun	2.9	44	60	73.33
8	Aji Ramadhani	3.1	47	60	78.33
9	Diam Utami	3.0	45	60	75.00
10	Dian Puspitasari	3.5	53	60	88.33
11	Andi Anggara	3.2	48	60	80.00
12	Budi Susanto	3.0	45	60	75.00
13	Alfa Alroenza	3.4	51	60	85.00
14	Anggie A	3.0	45	60	75.00
15	Eka Tegar Destian	3.6	54	60	90.00
16	Edo Edwardo	3.5	52	60	86.67
17	Galih PM	3.1	46	60	76.67
18	Ariawan	3.1	46	60	76.67
19	Ervan M	2.5	37	60	61.67
20	Hendra Kuswara	3.0	45	60	75.00
21	Denie Ninik	3.3	50	60	83.33
22	AM	3.4	51	60	85.00
23	anonim	3.3	49	60	81.67
24	anonim	3.1	46	60	76.67
25	anonim	3.3	49	60	81.67
26	anonim	2.9	43	60	71.67
27	anonim	2.4	36	60	60.00
28	anonim	2.7	41	60	68.33
			1287	1680	76.61

Lampiran 12. Lembar Observasi Sekolah

Lembar Observasi Media Pembelajaran Teknik Digital

SMK N 2 YOGYAKARTA

Kondisi Media pembelajaran Teknik Kontrol

1. software yang digunakan Isp.
2. Bahasa pemrograman Assembler
3. chip AT 89S51
4. Media yang sudah ada sistem minimum dan downloader AT 89S51
5. Jenis downloader paralel DB25 connector
6. Input/output pada sistem minimum disediakan 4 port yang di paralel dengan Led.

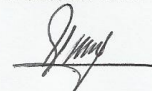
Rencana pengembangan

1. update software menggunakan CV AVR untuk pemrograman
2. penambahan media simulasi menggunakan Isp proteus
3. Pengembangan sistem minimum menjadi sebuah trainer
4. Pengembangan model I/O, Led, Seven segmen, Matrix, Steper, Motor Dc, Rs232
6. pengembangan downloader menggunakan USB

Mengetahui

Guru Teknik Kontrol

2 Oktober 2012



Gimana SST, MT

SILABUS

Nama Sekolah : SMK N 2 YOGYAKARTA
Kompetensi Keahlian : Teknik Audio Video
Mata Pelajaran : Kopetensi Kejuruan (Teknik Digital)
Kelas/Semester : XII / 6
Standar Kompetensi : Menguasai Teknik Mikrokontroler
Kode Kompetensi : 064.KK.32
Durasi Pembelajaran : 60 x 45 menit

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR	MATERI PEMBELAJARAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN	PENILAIAN	KARAKTER BANGSA	KKM				ALOKASI WAKTU			SUMBER BELAJAR
						Kp	DD	In	Nilai KKM	TM	PS	PI	
32.1. Menguasai arsitektur mikro-kontroler dan sistem minimum mikrokontroler	<ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan type-type mikrokontroler. Menjelaskan spesifikasi teknis mikrokontroler. Menjelaskan arsitektur mikrokontroler. Menjelaskan register pada mikrokontroler Menjelaskan organisasi memori pada mikrokontroler. Menjelaskan sistem minimum AVR Atmega16. 	<ul style="list-style-type: none"> Type-type dan spesifikasi mikro-kontroler. Arsitektur mikro-kontroler. Register dan memori Sistem minimum 	<ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan type-type mikrokontroler. Menjelaskan spesifikasi mikrokontroler. Menjelaskan fitur mikrokontroler AVR Atmega16. Menjelaskan konfigurasi pin-pin mikrokontroler Atmega16. Menjelaskan register pada mikrokontroler. Menjelaskan pemisahan memori pro- 	<ul style="list-style-type: none"> Tes tertulis Observasi /pengamatan Kerja kelompok 	Rasa ingin tahu Kreatif Tanggung jawab Mandiri				7,60	6	12 (24)	-	<ul style="list-style-type: none"> Datasheet Atmega 16. Oleh :Atmel Pelatihan dan Pengenalan Mikro-kontroler. Oleh : Dip. Tek. Elektro UGM 2006 Belajar Mikrokontroler ATmega 8535

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR	MATERI PEMBELAJARAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN	PENILAIAN	KARAKTER BANGSA	KKM				ALOKASI WAKTU			SUMBER BELAJAR
						Kp	DD	In	Nilai KKM	TM	PS	PI	
	<ul style="list-style-type: none"> • Mampu membuat minimum sistem AVR Atmega16. • Mampu melakukan uji coba rangkaian AVR Atmega16. 	<p>mikrokontroler.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Merencanakan layout PRT sistem minimum AVR Atmega16. • Membuat PCB sistem minimum AVR Atmega16. • Menguji coba sistem minimum AVR Atmega16. 	<p>gram dan data.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Menjelaskan memori program. - Menjelaskan memori data. • Menjelaskan skema rangkaian sistem minimum AVR Atmega16. • Menjelaskan ukuran dan bentuk fisik komponen-komponen yang digunakan pada AVR Atmega16. • Menjelaskan cara membuat layout PCB • Menjelaskan cara mengebor PCB dan cara melapisi PCB dengan bahan anti korosi. • Menjelaskan cara pemasangan komponen dan penyolderannya. • Membuat kabel penghubung untuk downloader ISP. • Menjelaskan cara menguji mencoba rangkaian sistem minimum AVR Atmega16. 										

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR	MATERI PEMBELAJARAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN	PENILAIAN	KARAKTER BANGSA	KKM				ALOKASI WAKTU			SUMBER BELAJAR
						Kp	DD	In	Nilai KKM	TM	PS	PI	
32.2. Menguasai perangkat lunak (<i>software</i>) mikrokontroler.	<ul style="list-style-type: none"> Mampu menjalankan perangkat lunak CVAVR. Mampu Melakukan pengisian program ke mikrokontroler (<i>flash programming</i>). 	<ul style="list-style-type: none"> Perangkat lunak (<i>software</i>) CVAVR. 	<ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan instalasi dan mengoperasikan perangkat lunak CVAVR Menjelaskan cara mengisikan program ke mikrokontroler. 	<ul style="list-style-type: none"> Tes tulis Opservasi /pengamatan Kerja kelompok. 	Rasa ingin tahu Kreatif Tanggung jawab Mandiri				7,60	2	6 (12)	-	CVAVR (<i>help</i>)
32.3. Menguasai instruksi dasar mikrokontroler	<ul style="list-style-type: none"> Dapat menjelaskan sistem pengalaman pada mikrokontroler. Dapat melakukan pemindahan data. Dapat menjalankan perintah aritmatika dan logika. Dapat menjalankan perintah percabangan Dapat menjalankan perintah Perulangan 	<ul style="list-style-type: none"> Perintah dasar Pemrograman Bahasa C AVR 	<ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan sistem pengalaman pada mikrokontroler. Menjelaskan perintah pemindahan data. Menjelaskan perintah aritmatika dan logika. Menjelaskan perintah percabangan. Menjelaskan perintah Perulangan 	<ul style="list-style-type: none"> Tes tulis Opservasi /pengamatan. Kerja kelompok 	Rasa ingin tahu Kreatif Tanggung jawab Mandiri				7,60	2	12 (24)	-	
32.4. Menguasai aplikasi mikrokontroler pada rangkaian kontrol elektro-nika.	<ul style="list-style-type: none"> Menuliskan program sesuai dengan kaidah. Mampu membuat program kontrol terbuka untuk deretan LED, motor DC, 7 segment dan LCD. Mengaplikasikan sakelar, pembacaan sensor, kontrol motor 	<ul style="list-style-type: none"> Pemrograman mikrokontroler Perintah <i>Input</i> dan perintah <i>Output</i> 	<ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan kaidah penulisan program. Penulisan program sederhana. Menjelaskan perintah <i>output</i>. <ul style="list-style-type: none"> Deretan LED. Putaran motor DC. Pemrograman 7 segment. 	<ul style="list-style-type: none"> Tes tulis Opservasi/pengamatan Kerja kelompok 	Rasa ingin tahu Kreatif Tanggung jawab Mandiri				7,60	2	18 (36)	-	

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR	MATERI PEMBELAJARAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN	PENILAIAN	KARAKTER BANGSA	KKM				ALOKASI WAKTU			SUMBER BELAJAR
						Kp	DD	In	Nilai KKM	TM	PS	PI	
			<ul style="list-style-type: none"> - Pemrograman LCD. • Menjelaskan perintah <i>input</i>. - Masukan dari sakelar. - Masukan dari sensor. - keluaran ke motor 										

Keterangan:

Kp : Kompleksitas (sukar-mudah) nilai 0 – 100
 DD : daya dukung (sarana) nilai 0 – 100
 Int : Intake (Kemampuan nilai 0 – 100
 TM : Tatap muka
 PS : Praktik di Sekolah (2 jam praktlk di sekolah setara dengan 1 jam tatap muka)
 PI : Praktek di Industri (4 jam praktlk di Du/Di setara dengan 1 jam tatap muka)

Lampiran 14. Spesifikasi produk

Media pembelajaran mikrokontroler AVR yang telah dikembangkan memiliki spesifikasi sebagai berikut:

1. *Chip* : ATmega 16 (Soket Dil-40)
2. *Port* : 4 *Port* I/O dengan power 5V dan 12V
3. Model I/O : 9 buah (Led, 7 Seg, Dot Matrix, LCD, ADC, Tombol, *Stepper*, PWM dan USART).
4. *Power Supply* : 12V
5. *Port* Program : Standar Dil-10
6. Buku Panduan : Tersedia
7. Downloader : Paralel dan MK II
8. Box : Tersedia
9. Bahan Alas : Akrilik 3mm

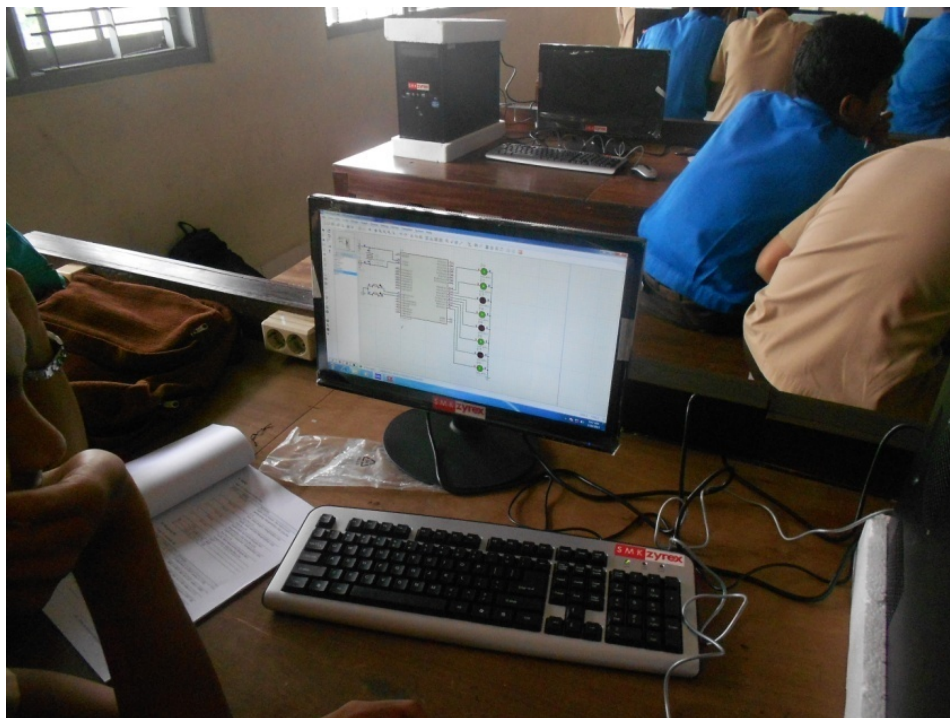
Lampiran 15. Dokumentasi



Gambar 1. Siswa membuat rangkaian dan simulasi



Gambar 2. Siswa mendownloadkan program kedalam media pembelajaran



Gambar 3. Siswa membuat rangkaian dan simulasi



Gambar 4. Siswa bergantian mendownloadkan program



Gambar 5. Suasana pembelajaran dalam kelas